BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
12
31 D
8

Ex Bibliotheca
majori Coll. Rom.
Societ. Jesu

14-16.c.18

PHILOSOPHIA
VETUS ET NOVA
AD USUM SCHOLÆ ACCOMMODATA,
IN REGIA BURGUNDIA
olim pertractata.

TOMUS QUINTUS,

QUI PHYSICES PARTEM ſecundam de corporibus vitæ, & ſenſus expertibus complectitur.

Editio altera multo auctior & emendatior.

Auctore Jo. Bta du Hamel

Bib. Sec. Coll. Rom. Soc. J.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

PARISIIS,

Apud STEPHANUM MICHALLET, via Jacobæa, ſub ſigno S. Pauli.

M. DC. LXXXI.

CUM PRIVILEGIO REGIS.

12

PHYSICÆ

PARS SECUNDA.

DE CORPORIBVS VITÆ & ſenſus expertibus.

VENTUM eſt ad ſecundam Philoſophiæ naturalis partem quæ eſt de rebus vitæ & ſenſus expertibus: hanc preſſo contractoque ſtylo tradere volumus, cum in Phyſica generali multa ſint explicata, quæ ad hunc locum videbantur attinere. Nam elementa ipſa, eorum motus, & qualitates ſatis fuſe expoſuimus, quæque deſiderari poſſent, in tractatu de mixtis imperfectis, ſeu de meteoris exponentur.

Primum igitur quæ ad corpora ſimplicia, cœlum videlicet & ſidera pertinent; mundi compoſitionem, aſtrorum motus, & phœnomena, non ut Aſtronomi, ſed ut Phyſici perſequemur. In ſecundo tractatu mixta quæ ſunt, ſive imperfecta, & brevioris ævi, quæque meteora dicuntur, ſive ſint perfectiora, foſſilia nimirum, ſeu mineralia explicare conabimur. Tertius denique tractatus ea mixta complectetur, quæ vi genitali, & procreatrice donantur: nam plantæ vitæ compotes vulgo habentur: ſi tamen proprie & ad legem veritatis loqui volumus, inter res vitæ exper-

tes omnino ſunt numerandæ, aut certe adeo tenui vita donantur; ut inter res animatas, & inanimes ambigant.

TRACTATUS PRIMUS

De mundo & cœlo.

DE mundo dicturi quæ ad Theologos pertinent quæſtiones, & eas quæ parum habent utilitatis, omittemus. Cujus generis eæ videntur, qua anni tempeſtate mundus conditus fuerit; cujus is ſit figuræ; an perfectior condi potuerit, & aliæ hujuſmodi, de quibus nihil certi nobis conſtare poteſt. Eas tantum attingemus, quæ ad inſtitutum noſtrum ſunt neceſſariæ, & quibus ignoratis nemo fere eruditi nomen merito conſequetur: ex quibus eæ ſunt maxime quæ ad Coſmographiam ſpectant. Duplex itaque hujus tractatus futura eſt diſſertatio, prior de mundo futura eſt, poſterior de ſiderum natura, & motu. Circa mundum ipſum hæc inquiri debent. 1° An conditus fuerit in tempore? 2° Quæ ſint præcipuæ illius partes; 3° quod ſit verum mundi ſyſtema: quod utique vix explicari poteſt, niſi quæ ad intelligentiam ſphæræ cœleſtis pertinent, fuerint ante pertractata.

DISSERTATIO PRIMA

De mundo.

CAPUT PRIMUM

De mundi origine.

MUndum in tempore conditum fuiſſe fide certa & inconcuſſa tenemus, variis quo-

que rationibus id perſuaſum habemus, quarum nonnullas in Metaphyſica tractatu tertio attigimus. Quin etiam hoc ipſum melioris notæ Philoſophi agnoverunt. Locus illuſtris eſt apud Platonem in Timæo. *Primum*, inquit, *conſideremus, quod in omni quæſtione ante omnia inveſtigari debet, utrum hoc univerſum ſemper fuerit ſine ullo generationis principio, an genitum ſit ab aliquo principio ſumens exordium. Id profecto cernitur, tangitur, & corpus habet: omnia vero hujuſmodi ſenſus movent: quæ ſenſus movent, opinione per ſenſum percipiuntur: hæc vero talia eſſe conſtat ut gignantur, & genita ſint: patrem mundi invenire difficile, & cum jam inveneris, prædicare in vulgus nefas.*

Itaque nihil abſurdius dici potuit, aut fingi, quam hoc univerſum ex turbulenta atomorum concurſione prodiiſſe. Sed neque Ariſtotelis de mundi æternitate ſententia probabilior videtur, quam Epicuri commentum. 1° Enim quis illud animo poteſt comprehendere, aut ſuſpicari potius jam infinitas temporum, & motuum periodos eſſe decurſas? An Deus primum aliquem vel hominem, vel leonem ab infinito tempore condidit? Quod ſi nullum qui primus eſſet, condiderit, profecto non is rerum omnium Author vel opifex dicendus eſt, atque in Epicuri opinionem qui omnia caſu & neceſſitate materiæ formata putat, omnino revolvemur: quod tamen Peripatetici, aut qui Ariſtotelem hac in re ſequuntur, ut abſurdum refugiunt. Quod ſi primus aliquis homo vel ab æterno creatus fuit, an finitus, vel infinitus hominum numerus jam extitit? Finita ſane hominum, uti nec annorum ſeries ab infinito tempore non effluxit, Sed neque infinitus hominum numerus ex utraque parte con-

cluſus, primo nempe homine, & ultimo concipitur: præterquam infinitum aliud à Deo nullum eſſe poteſt, & ſi quod eſſet, nunquam decurri potuiſſet.

2° Jam alibi innuimus tot artes ad vitæ uſum neceſſarias, tot præclara inventa tam nupera eſſe, ut hoc argumento vel Lucretius ipſe Epicureus mundum non adeo vetuſtum eſſe fateatur.

Quare libentius iis quæ à Moſe de mundi creatione tradita ſunt, animus ipſe acquieſcit, quam nonnullis Philoſophis qui eum aut æternum eſſe volunt, aut ex fortuita atomorum concurſione prodiiſſe. Et quidem Moſes creationem mundi ſex diebus abſolutam ſic deſcribit, ut uno capite tot & tantas res complectatur, quæ nulli unquam homini in mentem venire potuiſſent, niſi ea divina revelatione accepiſſet. Nam ut alibi diximus, Dei veritatem, providentiam, potentiam hoc loco inſinuat Moſes, cum cuncta verbo & juſſu divino procreata teſtatur. Ab ipſo lumine Deus initium capit; nullum opus aggreditur, niſi quod incœperat, abſoluto; ab iis quæ ſunt imperfectiora ad perfectiora ſenſim progreditur, rem nullam niſi certo fini deſtinatam creat; hominem, ut opus abſolutiſſimum extremo tandem loco efficit. Atque ejus formationem ita deſcribit Moſes, ut palam faciat mentem humanam non ex materia, ut reliquorum animalium formas erui, ſed à Deo ipſo infundi, & creari, eamque eſſe ab omni materiæ contagio liberam. Quin & ad imaginem Dei formatum hominem docet, non ſolum propter animam rationalem, quæ eſt quaſi radius immortalis divini luminis: ſed maxime, quod quemadmodum Deus rerum omnium perfectiones in ſe complectitur; ſic homo eſt

totius naturæ quaſi compendium; divina cum humanis conciliat, tempus cum æternitate connectit: unde à Chriſto Domino omnis creatura appellatur. *Prædicate*, inquit, *Evangelium omni creaturæ.*

Poſtremo res tantas narrat Moſes ſtylo ſimplici, non fucato, ſed ſincero, & gravi, quique omnes veritatis characteres præ ſe ferat. Legentium animos non præparat, ut attentos efficiat, non affectus excitat humanos, non accerſitis deſcriptionibus indulget. Sed rem ipſam nude & ſimpliciter exponit; atque ea dicit, quorum traditio per paucas hominum generationes tranſmiſſa in multorum animis integra vigebat. Jam tot miraculis, tot prodigiis, quæ ut publica, ut teſtatiſſima monumentis tradidit, tantam ſibi authoritatem conciliat, ut de iis quæ ſcripſit circa mundi originem, nemo ſanæ mentis dubitare poſſit.

Hinc facile accedimus ſententiæ Clariſſ. Huetii quam in propoſitione quarta demonſtrationis Evangelicæ fuſe perſequitur: vetuſtiſſimos nempe Authores cum multa alia, tum illud maxime de mundi origine à divino Moſe eſſe mutuatos. Nam ut nihil dicam de Sanchoniathone Berytio antiquiſſimo rerum Phœniciarum ſcriptore, quem uno aut altero ſæculo Moſe recentiorem fuiſſe ſcribit Porphyrius apud Euſebium l. 1. de præpar. Evangelii, quique teſte ipſo Philone Byblio qui ejus opera in Græcam Linguam convertit, multa de mundi origine conſcripſit: Heſiodus ipſe plurima ex Moſe deprompſit; ut chaos; ut ſeptimum diem ſacrum eſſe; primorum hominum vitam noſtra diuturniorem.

Circa 35. Olympiadem floruit Thales origine Phœnix, Ægyptiorum & Chaldæorum diſcipulus. Hic Deum definiebat *quod principio &*

fine caret; *hanc*, aiebat, *eſſe mentem quæ cuncta ex aquis formavit.* Pythagoras in Syria natus ex Jamblicho, de mundi opificio pleraque Moyſis doctrinæ conſona tradidit; ut ex Timæo Pythagoreo apud Platonem liquet. Plutarchus lib. de placitis Philoſophorum teſtatur Pythagoram & Platonem docuiſſe mundum à Deo eſſe factum, & ſuapte natura corruptioni eſſe obnoxium; Deum non ſenſu percipi, ſed intelligi ſolum. Anaxagoras ex Euſebio ſcriptionis ſuæ hoc initium fecit; *Omnia ſimul erant, deinde mens ſuperveniens ea in ordinem digeſſit.* De Platonicæ doctrinæ cum Moſaica, præſertim circa mundi originem conſenſu jam ſupra diximus. Deum ſupremum rerum opificem ambo agnoſcunt; mundum à Deo creatum ad exemplar; Deum res omnes verbo creaſſe: ut mittam alia plurima, quæ præſtanti vir ingenio fuſius explicat. Hinc non abhorret à vero quod narrat Ariſtobulus Peripateticus ante Alexandri expeditionem partem aliquam ſacræ Scripturæ in Græcam Linguam eſſe converſam. Sed ad inſtitutum veniamus, quæque à Philoſophis objiciuntur, expendamus

Solvuntur objectiones.

Opponunt 1. qui contra ſentiunt nulla mentis contentione concipi poſſe quomodo Deus citra ullam ſui mutationem mundum in tempore condiderit.

R. Id concipi quidem non poſſe, ſi Deus neceſſitate agat, non libero voluntatis arbitrio. Et ſane ſi nunc temporis poſſit aliquid de novo efficere, quis negare audeat, eum in tempore, & cum voluit, potuiſſe mundum condere?

Sed inquiunt, quid placuit Deo facere cœlum & terram? Cur antea non fecit? Hinc Velleïus Epicureus apud M. Tullium requirit

cur mundi ædificatores repente extiterint, innumerabilia ante ſæcula dormierint? Quæ molitio, quæ ferramenta, qui vectes, quæ machina, qui miniſtri tanti muneris fuerint?

Reſpondeo cum Auguſtino, *cauſas voluntatis Dei ſcire quærunt: cum voluntas Dei omnium quæ ſunt, ipſa ſit cauſa.* Jam utris potius aſſentiar, Epicureis an Platonicis? Illi cœlum, terram, homines concurſu atomorum repente prodiiſſe, Deum omnino ceſſare, nihil agere, nihil moliri contendunt. Hi contra ex operibus magnificis, atque præclaris cum ipſum mundum & ejus membra, ut loquitur Tullius; cœlum, terras, maria; tum horum inſignia Solem, Lunam, Stellaſque vidiſſent; cumque temporum mutationes, maturitates, viciſſitudineſque cognoviſſent, ſuſpicati ſunt aliquam excellentem eſſe præſtantemque naturam, quæ hæc feciſſet, moveret, regeret, gubernaret.

Sed moleſtius quærunt, cur Deus mundum ante non fecerit; cur non decem ante, aut centum annorum millia.

R. Quaſi numerus ille annorum quantumvis augeatur, cum ipſa æternitate comparatus aliquid momenti ſit habiturus. Æternitas, ut optime vir doctiſſimus, eſt rei independentis, & neceſſariæ character; cito aut tarde ſunt temporis affectiones, non æternitatis, quæ Creatori non rebus creatis convenit: hæ quidem tum cœperunt, cum eas incipere oportuit.

Opp. 2. Ariſtoteles motum & tempus incipere nunquam potuiſſe; non enim poteſt mobile fieri, quod ante non erat, niſi per motum.

R. Id negando. Quod enim fit ex nihilo per creationem, id ſine motu efficitur: nec creatio eſt quiddam rei quæ efficitur adjunctum, & ab ea diſcretum, ut ſuo loco diximus.

Inſtant Si tempus aliquando incœpit, ergo aliquando, aut prius non erat tempus: Cùm tamen aliquando, & prius ſine tempore concipi non poſſint.

R. In ipſa æternitate nihil eſſe prius aut poſterius, ſed eam eſſe totam ſimul, & indiviſibilem: itaque ante mundi creationem non verum, ſed fictitium tempus fuit.

Opp. 3. Quod ortum ſit, æternum eſſe non poſſe: aut cujus aliquod initium ſit, ejus nihil eſſe extremum

R. His ad ſummum effici, mundi coagmentationem natura ſua eſſe diſſolubilem: quanquam, ut ait Plato, Deo volente non diſſolvatur: nec neceſſe eſt ea Philoſophorum effata quæ nulla ſatis idonea ratione muniuntur, ut indubitata admittere. Itaque cum hoc univerſum à Deo pendeat, debuit incipere; nec tamen in nihilum redigetur: cum ſubſtantiæ annihilatio aliquid inconſtantiæ in ipſo rei conditore teſtari videatur.

Quod autem negant ſe mente conſequi poſſe motorem æternum ſine motu, aut tam immenſo temporis ſpatio Deum ceſſaſſe, pergunt Deum ut cauſam neceſſariam, non liberam, & independentem animo concipere.

Quod ſi inquit Proclus, potuit Deus mundum condere ab æterno, & noluit, fuit invidus.

R. Primum an potuerit ab æterno mundus creari magna eſt dubitatio: non potuiſſe multo eſt probabilius: ſed cum Deus ſit liberrimus, & potentiſſimus, mundum cum voluit, è nihilo produxit. Ac tam facile eſt animo concipere quod Deus undequaque perfectus & liberrimus, nulli neceſſitati addictus mundum olim condiderit, quam quod res ſingulas efficiat. Niſi forte velint Deum omnino ceſſare, &

etiamnum nihil agere : quod ſane omnium mentes refugiunt, & cum Dei providentia, quam ſuo loco demonſtravimus, non cohæret. *Neque enim*, ut optime Seneca l. de providentia cap. 1. *hic ſiderum certus diſcurſus fortuiti impetus eſt. Nam quæ caſus incitat, ſæpe turbantur, & cito arietant: hæc vero inoffenſa velocitas procedit æternæ legis imperio.* Quare non invidus fuit Deus, ſi univerſum ab æterno non condiderit: quid enim erat cui invideret? ſeipſo eſſentialiter beatus eſt, ac ſibi omnino ſufficit.

Sed antiqua, inquit Averroes, Dei voluntas non magis potuit mundum de novo producere, quam nova voluntas poſſit id quod vetus eſt, efficere. Ridiculum ſophiſma, quaſi in Deo quiddam ſit antiquum aut novum, aut hominum more ſit mutabilis.

Sed idem inquit, quandiu idem permanet, diverſa non efficit.

R. Id forte de agente neceſſario & naturali, non item de cauſa liberrima ſtatui poſſe.

Rurſus negant ſe id animo conſequi, quomodo fuerit tempus aliquod, nullum cum tempus eſſet.

R. Nemo id dixerit: ſed una fuit æternitas, quam nulla temporum circumſcriptio metiebatur. Ex iis liquet Philoſophos, qui mundum æternum eſſe contendunt tot ſe difficultatibus induere, ut ex iis ſeſe expedire non poſſint, nec quicquam in ſuæ ſententiæ patrocinium afferre, niſi ſubtiles quaſdam & minutas rationes ex Metaphyſica depromptas. *Quod autem Deus mundum fecerit*, ait Auguſt. l. 11. de Civit. Dei c. 4 *nulli tutius credimus quam ipſi Deo, ubi eum audivimus. Nuſquam interim nos melius quam in Scripturis ſanctis, ubi dixit Propheta ejus, in principio Deus creavit*

A v

cœlum & terram. Qui tam idoneus eſt teſtis, per quem Deo credendum ſit, ut eodem ſpiritu Dei, quo hæc ſibi revelata cognovit, etiam ipſam fidem noſtram futuram tanto ante prædixerit. Et in eodem libro cap. 21. *Si ergo quærimus quis fecerit, Deus eſt, ſi per quid fecerit, dixit, fiat & facta eſt; ſi quare fecerit, quia bona eſt: nec Author eſt excellentior Deo, nec ars efficacior Dei verbo, nec cauſa melior quam ut bonum crearetur à bono Deo.*

Cum itaque nobis ſolent illud dilemma opponere: vel univerſi creatio eſt opus Dei majeſtate dignum, tumque id æternum eſſe debuit: cum Deus ſemper efficiat quod eſt optimum, neque unquam ab iis quas ſapientia divina præſcribit, regulis diſcedat; vel univerſum quantum quantum eſt, Dei majeſtate omnino indignum recta ratio judicat: quod ſi conceſſum fuerit, ſimul id quoque fatendum erit nunquam id ex nihilo eductum oportuiſſe; neque adeo in tempore creatum fuiſſe.

Reſpondeo Cum viro doctiſſ. mundum ita eſſe perfectum, ut eum in tempore creari optimum fuerit: ſed tamen è majeſtate divina non fuit, ut is ab æterno exiſteret, ac rebus omnibus rite expenſis longe melius foret eum nunquam eſſe, quam æternum exiſtere: cum illud ad divinam ſapientiam pertineat, ut in creaturis impreſſus maneat dependentiæ character.

Verum, inquies, ſi Deus neceſſitate quadam id quod eſt optimum efficiat, atque id præſtabilius fuerit mundum condi in tempore, profecto mundi creatio omnino fuit neceſſaria.

R. Deum quidem juxta divinæ ſapientiæ præſcriptum ſemper operari: ſed non neceſſario id quod eſt optimum efficere: cum enim ſit liberrimus, & actionum ſuarum Dominus,

poteſt nihil extra ſe efficere, nihil moliri, ſeipſo beatus eſt & perfectus, nec quicquam præter ſuam eſſentiam amore eſſentiali & neceſſario proſequitur.

Quidquid extra ſe procreat, æterna quidem actione & immutabili efficit; verum ea neceſſitas ex divinis decretis quæ ſunt liberrima, proficiſcitur. Sed vereor ne iſta ad Theologiam potius quam ad Philoſophiam ſpectare videantur: id tamen non omnino à propoſito opere alienum viſum eſt, ſi de mundo & præcipuis illius partibus dicturi, de illius quoque origine paulo accuratius ageremus, non omiſſis quæ contra fidei noſtræ decreta à nonnullis opponi ſolent.

CAPUT II

Quæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes,

Corpora quæ ſunt omnia vel lucida ſunt, vel diaphana, vel opaca; hoc eſt, ut identidem diximus, vel lucem ex ſe emittunt, vel in ſe tranſmittunt, vel extra ſe remittunt. Itaque ſol & ſtellæ lucent; terra & planetæ relucent: expanſum vero illud in quo ſidera velut ſuſpenduntur, ſive aër, ſive æther, aut quocumque alio ſignetur nomine, tralucet: jam ut conſueto ordine progrediamur, à ſtellis ducamus exordium, ſitque

Prima Concluſio.

Stellæ fixæ proprio fulgent lumine, non item planetæ.

Stellas fixas dicimus quæ eundem ſemper inter ſe ordinem ſervant, ac diſtantiam: ut planetæ nominantur, qui loca ſua continenter mutant. Unde planetæ quaſi errantes vocitantur, quod huc illuc vagari videantur: tametſi

magna eſt in eo errore conſtantia, ut poſtea oſtendemus. Stellæ fixæ uno fere, & æquabili motu feruntur, eoque diurno: cum planeta quiſque motum ſibi proprium habeat, quo ab occaſu in ortum nititur Hinc ſol annuo, luna menſtruo ſpatio orbem ſuum conficit: his itaque explicatis.

Probatur concluſio, Stellas proprio lumine fulgere 1°, quod fixarum lux ſit vegetior, planetarum vero lumen ſit placidius, ac debilius: quod ſane demonſtrat ſtellas ingenita luce micare, planetas mutuatitio duntaxat, & à ſole accepto lumine relucere.

2°. Id etiam videtur colligi ex ſcintillatione ſtellarum: hæ quippe ſcintillant, quod earum lux puriſſima viſus aciem perſtringat, pupillam, ſeu foramen per quod radii luminis ſubeunt oculum, contrahat; nervulos ex quibus retina, ſeu viſus organum contexitur, percellat. Hinc motum illum ſcintillationis tremulum imprimit: adeo ut ſol, & ſtellæ fluctuare, aut intremiſcere videantur. Secus accidit in planetis, quibus nulla, vel parva admodum ſcintillatio ineſt: quod ſint corpora aſpera, & opaca, quæ lucem quidem regerunt, ſed reflexione debilitatam, ac pluribus umbellis temperatam. Tametſi vix ſtellæ ſcintillant, niſi cum horizonti ſunt viciniores, aut frigido & gelido aëre.

Confirm. Tanta eſt ſtellarum à ſole diſtantia, ut ſol ex earum loco viſus vix forte major ſtella primi ordinis videretur: non igitur lux fixarum adeo vegeta ex lucis ſolaris reflexione proficiſcitur: ſed ipſis propria eſt, & congenita Hinc ſtellæ luceſcente aurora multum imminuuntur, & noctu longe majores quam par ſit, cernuntur: tum quod lux illa tremula & ſcintillans plures retinæ fibras, aut nervulos

percutiat; tum forte etiam quia pupilla noctu magis explicatur: ut videre eſt in felibus, quorum pupilla de die eſt anguſtiſſima, noctu vero multum apertior. Unde qui de tenebris in lucem prodeunt, caligant oculis: quod uberiorem lucem quam latior pupilla admiſit, ſuſtinere non poſſint.

3°. Stellas ejuſdem eſſe cum ſole naturæ hinc etiam liquet, quod ſolis ut fixarum non vagus, ſed certus ſit motus: adeo ut ſol una ex fixis nobis videatur, ſed nobis vicinior, & fixæ totidem ſoles, qui tanto à nobis diſtant intervallo, ut ſi exuto capillitio cernerentur, vix tanquam puncta lucida apparerent: ita ut Gaſſendus affirmare non dubitet omnes ſtellas in unum globum collectas, non majores viſum iri, ſi uti æquum eſt, cernerentur, quam nunc ſtella primi ordinis conſpicitur. Quare aut capillitium illud forte in humoribus oculi ſibi accerſunt, aut certe magna pupillæ dilatatio, ac vegeti illius luminis ſcintillatio id ſideribus affingit.

Sed, *inquies*, nonnulli planetæ ſcintillant, ut Venus, & tamen hæc propria luce non fulget: cum eaſdem pene phaſes, & luminis incrementa ſubeat quæ luna: ut tubo optico deprehendimus: ergo ex ſcintillatione non ſatis apte colligimus ſtellas propria luce fulgere.

Reſp. Ex ſcintillatione, ſi ſola eſſet, non demonſtratum iri ſtellas propria luce micare: ſed cum ſcintillatio in iis ſit conjuncta cum immenſa à ſole diſtantia, cumque Venus & Mercurius ſint ſoli viciniores, ac forte ex materia terſa, & ſolida conſtent, non mirum eſt ſi hi planetæ ſcintillare videantur. Adde hos planetas non videri niſi horizonti proximos, tumque aër craſſior forte hanc efficit ſcintillationem: de die vero cum tubo optico cernuntur, tum mi-

nime ſcintillant. Hactenus de duobus corporum generibus ex quibus ſidera ipſa conſtant: nunc de cœlo quod lumen tranſmittit, dicendum eſt: utrum ſolidum ſit an fluidum; corruptionis expers, an ſecus. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Cœlum fluidum eſt, & ſpirabile, non ſolidum, idque non omnis eſt expers generationis, aut corruptionis.

Pars concluſionis prior probatur 1°. Nam ſi durum & ſolidum foret cœlum, ſiderum lumen nunquam tranſmitteret: corpus enim durum & diaphanum lumini tranſitum præbet, cum illius meatus in rectas lineas diſponuntur; idque fieri nulla ratione poſſet, ſi immenſa moles cœli inſtar cryſtalli ſolida eſſet; aut ſane mirum in modum ſiderum lumen infringeret: ut ſi multa vitra etiam puriſſima ſimul jungas, plurimum opacitatis habeant neceſſe eſt. Quare fruſtra quidam Peripatetici aſtra in cœlo, ut clavos in rota moveri putant; fruſtra cœlum innumeris Epicyclis perforant, & confundunt.

2°. Explicari non poſſet qua ratione cœlum inferius à ſuperiore rapi queat: nam ſphæræ cœleſtes terſæ, & politæ ſibi ſubjectas abripere non poterunt. Imo cum ſol, & cæteri planetæ circa ſuum centrum torqueantur, ut poſtea dicemus, nihil eſt cauſæ cur proprio & inſito motu in liquido æthere ferri non poſſint; nec proprio quiſque cœlo affigitur.

3°. Si cœlum Jovis ſolidum orbem Martis abripit, cur Mars Jovis motu proprio non fertur? Quin etiam Mars ipſe interdum ſole longe nobis eſt vicinior, ut poſt Tychonem omnes Aſtronomi conſentiunt: ergo neceſſe eſt ut cœlum Martis ſolis orbitam interſecet: quod neſcio an cum cœli ſoliditate, & firmi-

tate conſentiat, aut citra ſectionem, & diviſionem corporum fieri poſſit.

Pars altera concluſionis multis quoque obſervationibus probari, ſimul & pars concluſionis prima confirmari poteſt.

Primum enim maculæ quæ in ſole conſpiciuntur, magno ſunt argumento cœlum non ita eſſe adamantinum, ut nova in eo generatio fieri non poſſit. Neque eæ maculæ in ipſo aëre, aut alibi quam in corpore ſolari formantur. Nam in medio ſolis diſco, & prope illius Eclipticam, nunquam prope polos corporis ſolaris cernuntur.



2°. Plures Aſtronomi magnis locorum intervallis inter ſe diſtantes eaſdem prorſus maculas eodem tempore & in iiſdem locis obſervant.

3°. Omnes eandem inſiſtunt viam, nec tam æquabili motu ferri poſſent, niſi eidem ſphæræ,

corpori nimirum ſolari adhæreſcerent. In appoſita figura maculæ ſecundum lineam A C, aut huic parallelam D E incedunt : non prope V & L : extra ſolem nunquam conſpiciuntur : circa illius margines graciliores, & compreſſiores cernuntur, circa illius medium majores apparent, idque juxta Opticæ leges. Sic macula major videtur in 1, quam in 2, admodum exilis videtur in 4, prope extremum ſolis marginem: cumque plures ſunt, in eadem ſemper ſerie, fere ut ſtellæ in firmamento moventur: quod cum ſole vertiginem ſuam abſolvant nempe intra ſpatium 26 aut 27 dierum. Interdum eadem macula poſt integram ſolis revolutionem revertitur. Imo anno 1677. atra macula per tres revolutiones viſa eſt, ut Clariſſ. Caſſinus ex ejus mole, & atro colore prædixerat.

*V*erum iſta paulo diligentius ex eodem doctiſſ. viro explicemus. Maculæ ſolares atrum, ut plurimum, colorem præ ſe ferunt, ſubnigra velut nubecula circundari ſolent, quæ in parte interiori paulo lucidior, quam in parte extima cernitur. Varias induunt figuras, quas ſubinde mutant: ut quæ ab eo primum viſa eſt anno 1672, quæque per 36, aut 37 dies apparuit: ſed nunquam macula diutius permanſit, quam quæ menſibus Novembri, & Decembri anni 1676 & Januario anni 1677 per 70 & amplius dies perſeveravit.

Cum teleſcopium primo à Galilæo inventum fuit, vix ſol macularum expers videbatur; adeo ut Scheinerus qui magnum de his maculis volumen edidit, aliquando 50 ſimul in ſole maculas conſpexerit, tum rariores viſæ: atque ab anno 1650 uſque ad annum 1670 vix una aut altera eſt obſervata; ex eo tempore vix ullus effluxit annus, quin aut ſemel aut pluries viſæ

ſint : neque ulla conſtanti temporum lege aut redeunt, aut evaneſcunt.

A parte ſolis Orientali A, lentiore motu in Occidentalem C, feruntur, atque ab uno margine ad alterum 13 fere diebus progrediuntur. Celerior prope centrum motus videtur, & tantum ſpatii in ea parte intra 4 dies videntur conficere, quantum prope circumferentiam 9 aut 10 diebus peragrant. In centro quoque majores, prope limbum longæ & contractæ videntur. Ex hoc motu prope centrum celeriore colligitur eas aut ſoli adhæreſcere, aut ei eſſe proximas.

2°. Id ipſum ex cometarum generatione demonſtratur : certum eſt enim eos non in ſuprema aëris regione, ut viſum eſt Ariſtoteli, ſed in cœlo ipſo formari. Nam illud omnino ſupra fidem eſt exhalationem ſulphuream, & bituminoſam in aëre accenſam adeo religioſe primi mobilis motum ſequi; ubique terrarum eodem in loco apparere: adeo ut nullam fere parallaxim ſeu aſpectus diverſitatem ſubeat. Quamvis enim luna tot millibus milliarium à nobis diſtet, eodem tamen tempore è diverſis terræ partibus, Conſtantinopoli, v. gr. & Pariſiis ſub iiſdem ſtellis non conſpicitur; neque eodem in loco cernitur, ac ſi ex terræ centro videretur : quæ quidem diverſitas è ſenſibili telluris mole orta parallaxis vocitatur; de qua forte inferius. Sed omnes cometæ qui centum abhinc annis viſi ſunt, atque ab Aſtronomis peritiſſimis obſervati, longe minorem quam luna parallaxim habuere : ergo neceſſe eſt eos luna multo ſublimiores fuiſſe. Cum enim ſenſibilis terræ moles illam de qua loquimur, efficiat aſpectus diverſitatem, quo longius à nobis aſtrum diſtat, hoc minor illius eſt parallaxis, ſeu minor eſt differentia inter verum ejus

locum, quem ex terræ centro videremus, & apparentem quem ex telluris ſuperficie conſpicimus. Quod in figura delineata clarius futurum eſt. Sit enim globus terræ A, locus ſpectatoris I, luna B. qui in centro A exiſteret,



lunam ſub ſtella D, tanquam in vero illius loco cerneret; oculus vero in I lunam ſub ſtella F, & depreſſiorem quam revera ſit, intuetur. Arcus itaque D F, ſeu differentia veri, & apparentis loci parallaxis nominatur. Atque hæc eo minor eſt, quo aſtrum ſublimius eſt: tum enim terræ moles minus eſt ſenſibilis, ac minorem aſpectus diverſitatem inducit. Sic ſolis ex. gr. in C poſiti parallaxis eſt arcus D E, multo minor arcu D F. Cum igitur cometarum omnium qui à centum, & amplius annis viſi ſunt, nulla fuerit ſenſibilis parallaxis, palam eſt eos maxima ſaltem ex parte non luna ſolum, ſed & forte ſole ipſo altiores extitiſſe.

Confirm. Cum cometæ caput undique, & eodem in loco ſimul ab omnibus videatur, omnino neceſſe eſt id globo telluris majus exiſtere. Quanta igitur futura eſt illius cauda, quæ magnam cœli partem interdum occupat. Illud etiam quod Seneca objicit, minime contemnendum videtur, quæcumque aër creat, brevia ſunt: naſcuntur enim in re fugaci, ac mutabili: ſed cometæ vel ſenis, inquit, menſibus manent: fieri igitur non poteſt ut certus, & conſtans ignis in corpore vago ſedeat, & ita pertinaciter hæreat.

Multa afferri poſſunt de novis ſtellis, aut de veterum extinctione. Sed de his ſuo loco.

Diluuntur objecta, & quædam ſolvuntur difficultates.

Opp. 1. Adverſus ea quæ diximus de maculis ſolaribus, viſus forte, aut teleſcopii vitium irrepere; aut eas in ſublimi aëre procreari; aut quoſdam forte eſſe planetas qui ſub aſpectum veniunt, cum ſolem obducunt; idque eo facilius objicitur, quod earum macularum generatio, aut natura explicari non poſſit.

Reſp. Nihil fere certius eſſe in Phyſica, quam maculas in ſole apparere; nec tubum opticum nobis illudere, cum eædem ubique terrarum appareant. Quod etiam probat eas in ſublimi aëre non formari: præſertim cum æquabilem fere, & menſtruam habeant revolutionem. Neque inter ſidera numerari poſſunt: nam ſæpe in medio ſolis repente emergunt, aut penitus evaneſcunt, aut plures in unam coeunt, aut una in plures diſtrahitur. Obſcuræ, & quaſi attramenti guttæ plerumque apparent: quia ex averſa ſolis parte eas intuemur. Jam vero cujus naturæ ſint illæ maculæ, quiſque quod ſibi videtur probabilius, id defendit.

Exiſtimat Carteſius nigriores illas maculas ex

particulis ſtriatis, & inſtar cochlearum contortis quæ per polos cujuſque vorticis ultro citroque commeant, exurgere. Is enim tot vortices, quot ſtellas conſtituit: ſolem vero, aut ſtellas nihil eſſe putat niſi ſubtiliſſimam materiam in centro cujuſque vorticis accenſam. Vorticem vocat totum illud ſpatium, quod ſeptem v. gr. planetas complectitur, cujus pars media citiſſime rapitur; cæteræ eo tardius, quo longius ſunt à centro remotiores. Noſtri hujus vorticis medium ſol occupat, qui rapidiſſime circa ſuum centrum agitur; adeo ut ſpatio 26 dierum circa ſeipſum revolvatur, ut ex maculis ſolaribus colligimus. Cum itaque vortices circa proprium quique axem torqueantur, motus vel nullus eſt, vel tardiſſimus circa polos. Quare materia illa ſtriata per partes polis finitimas facile ingreditur. Atque idem fere in ſole evenit, quod in liquore ad ignem effervеſcente, cui ſpuma ex particulis diverſæ ab aliis naturæ ſupernatat; illæ enim partes ad motum minus accommodatæ, ab aliarum agitatione expelluntur, & in unam molem ſatis craſſam aſſurgunt. Sic minutiæ illæ ſtriatæ cum variis angulis ſint aſperæ, minus ſunt ad motum idoneæ: hinc ſibi mutuo adhærent, & in magnas ſæpe moles coeunt: cum ſole tamen in orbem moventur. Poſtquam vero à ſubtiliſſima & ignea ſolis ſubſtantia quaſi ſubactæ ſunt, vel penitus diſſolvuntur, ubi ſol eas inſtar ſpumæ reſorbet; vel in partes quaſdam lucidiores abeunt, quæ faculæ appellantur.

Aliis placet has maculas nubes eſſe, aut craſſos vapores, quos ſolis calor evexit: ut ſi quis terram è luna cerneret, hic eam nubibus, & vaporibus tanquam maculis obductam intueretur. Sunt qui eas velut fuligines, aut pabuli ſolaris reliquias, & quaſi cineres ſuperſtites fingant.

Nec deſunt qui eas ſimiles eſſe putent iis ſordibus quas fluviis innatare poſt exundationem cernimus; eaſque ex variis halituum corpuſculis conſtare, quæ propter celerrimam ſolis turbinationem, vel in unam coeunt molem, vel in plures diſperguntur. Sed de his nihil certi, nihil liquidi afferri poteſt: id unum conſtat eas non in aëre, ſed in ipſo ſole, vel ſaltem quam proxime generari.

Opp. 2° Nullam eſſe in cœlo contrarietatem, nullum adeo generationi & corruptioni locum. Unde illus motus eſt circularis, non rectus, ut in elementis: hinc cœlum eſt corpus ſimpliciſſimum, & liberum ab omnis corruptionis contagio, quod motui circulari nihil adverſetur. Hinc ſol, & ſtellæ quam in ſui conditione naturam accepere, integram tuentur. Ac nulla ſtella tot retro ſæculis vel penitus extincta eſt, vel mole imminuta.

Reſp. Idipſum eſſe quod in quæſtionem venit, an nulla ſit in cœlo contrarietas: cum ſaltem in eo ſint raritas & denſitas, quæ ſibi adverſantur. Motus vero rectus nec terræ, nec elementis convenit, niſi quatenus ea ſunt à ſuis locis revulſa. Ac licet ſtellæ nec motu, nec mole ſint immutatæ, de quo tamen poſtea, idem prorſus de terra dici poteſt, quæ tamen eſt omnium generationum ſedes. Quod dicunt nullam fieri in cœlo generationem, id falſum eſſe cum ex maculis ſolis, tum ex cometis oſtendimus.

Inſtant. Sed neque cometarum generatio intelligi ullo modo poteſt: ac longe probabilius eſt eos inter æterna naturæ opera numerari oportere: adeo ut ſi Carteſio credimus, ſint quidam velut planetæ qui ex uno in alium vorticem migrant; iique ſub aſpectum noſtrum cadunt, cum nobis ſunt viciniores: ita ut inter planetas & cometas hoc intercedat diſcriminis, quod illi

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

ſemper in eodem vortice, & quaſi in eadem ſtatione permaneant, cometæ vero ſint quaſi ingenui homines qui nulli civitati addicti per omnes divagantur.

R. Idem nonnullis de cometis, quod de maculis videri: cum forte ejuſdem ſint naturæ. Nam obſervatum eſt anno *1618* toto illo tempore quo Cometa apparuit, nullam in ſole viſam fuiſſe maculam. Illud tamen vix explicari poteſt cur cometæ aut caudam trahant, aut coma ornentur, ſi nihil ſunt aliud quam planetæ. An forte Kepleri ſententiæ accedendum, qua putat cometas nihil eſſe præter cœleſtem materiam vi quadam occultiore condenſatam, quæque radios ſolis colligit, aut diſpergit. Idem enim fère hîc evenit quod in vitreo globo, quem ſi aqua impleveris, & foramini cubiculi undique clauſi ſic aptaveris, ut radii ſolares dimidiam globi partem colluſtrent, tum ii in quodam puncto collecti, rurſus diſpergentur: atque in oppoſito pariete ſpeciem cometes ſua cauda inſtructi exhibebunt. Hinc cometæ cauda in ſolis partem averſam projicitur. Aliis aliter videtur, nec vacat omnium Philoſophorum, aut Aſtronomorum de cometarum natura ſententias referre, dummodo illud inconcuſſum maneat cometas in cœlo procreari.

Ne illud quidem omittendum à D. Caſſino obſervatum anno 1677 cometem apparuiſſe: cum anno 1577 à Tychone & aliis fuerit obſervatus. Imo anno 1477 viſus quoque eſt cometes, ut Bzovius in Annalibus refert. Sic anno 1572 cometa à Tychone viſus; anno 1672 viſus quoque fuit. Ex quo illud ſatis probabile colligitur cometas inter æterna, ut ait Seneca, naturæ opera, quæ ſcilicet una cum aliis ſideribus condita ſunt, referri poſſe, ac motum eorum forte certum eſſe & conſtantem.

CAPUT III.

De præcipuis Coſmographiæ elementis.

QUæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes, quæ earum natura diximus, nunc quo ordine diſponantur, dicendum nobis eſſet, niſi quædam ante velut præambula nobis forent exponenda: quibus non conſtitutis vix longius progredi liceat, aut ea quæ ad hujus mundi deſcriptionem pertinent, intelligere.

Primum illud ſtatuendum quod ratio, & experientia demonſtrant, ſidera, ſaltem maxima ex parte & cœlum ipſum rotunda eſſe, aut ſphærica.

Primo enim terra, luna, & reliqui planetæ ſuum in ſe habent centrum, quod partes omnes quaſi uno conſenſu æquabiliter premunt. Deinde ſi terra globoſa non eſſet, ſed plana, ubique eadem eſſet poli elevatio, ac ſol dimidiam illius partem ſimul, & eodem inſtanti colluſtraret.

2°. Stellæ quæ circa polum nobis conſpicuum poſitæ nunquam oriuntur, vel occidunt, & quo magis à polo diſtant, eo circulos ampliores motu diurno deſcribunt, globoſam cœli & terræ figuram demonſtrant: unde qui à ſeptentrione in Auſtrum iter faciunt, novas ſtellas ante incognitas deprehendunt: quod utique non accideret, niſi ut cœli, ſic terræ ſphærica eſſet figura: neque iis qui ad orientem ſunt conſtituti citius ſol occideret.

3°. Nec gravia in terram ad perpendiculum inciderent, niſi terra eſſet ſphæricæ figuræ: nam huic figuræ id proprium eſt, ut lineæ quæ ad illius centrum tendunt, in ſuperficiem cadant ad perpendiculum. Omnia quoque inſtrumenta quibus motus cœleſtes explicantur, aut per-

ſpecti habentur, rotunda ſunt; ac demum unus terræ gradus uni itidem cœli gradui reſpondet. Nec demum ſiderum phænomena, dierum & noctium diverſitas, eclipſes, horologia ſciotericа ullo modo explicari poſſunt, niſi cœlo, & telluri figuram ſphæricam tribuamus. Neque illud concedendum Oceanum eſſe terra altiorem: cum enim aqua ſemper decliviora loca petat, ſi terra eſſet mari depreſſior, aqua terram inundaret.

Illud quoque principii inſtar ponendum, terram ad firmamenti, imo ad cœli ſolaris complexum comparatam puncti inſtar obtinere. Nam dimidium cœlum conſpectui noſtro patet; atque ex 12 Zodiaci ſignis, ſex ſupra horizontem attolluntur, reliqua deprimuntur.

Quanta vero ſit terræ moles, & quot milliaria illius diameter contineat, definiri facile poſſet, ſi nobis liqueret quantum pateat unus orbis terræ gradus. Jam ut omittam Veterum hac de re ſententias quæ nimium inter ſe diſſentiunt, Fernelius ex ſuis obſervationibus collegit unum terræ gradum, ſeu trecenteſimam ſexageſimam circumferentiæ partem eſſe 68096 paſſuum qui geometrici dicuntur, quorum nimirum ſinguli ſunt 5 pedum. Quæ ſumma efficit 5646 exapedas pariſienſes. Poſt Fernelium Snellius Batavus gradum continere 28500 perticas Rhenenſes, ſeu 55021 exapedas comperit. Pater Riccioli eum definivit 64363 paſſuum Bononienſium qui ad exapedas redacti 62900 efficiunt. D. Picard in Regia Academia ex multis, accuratiſſimis, ac ſæpius repetitis obſervationibus comperit unum maximi circuli in terra deſcripti gradum eſſe 57060 exaped. Pariſienſium: adeo ut terræ circumferentia ſit 10270 leucarum, cum tribus leucæ quadrantibus, poſita leuca communi 2000 Exapedarum. Quam autem inierit viam, peculiari

peculiari tractatu explicat, ubi demonſtrat huic terræ magnitudini omnino eſſe acquieſcendum, atque eam metiendi rationem quam ſecutus eſt, omnium quæ ante factæ ſunt longe eſſe accuratiſſimam.

3°. Omnes Aſtronomi illud quoque principii loco ſtatuunt, motus cœleſtes eſſe omnino æquabiles. Nam ſydera certis temporibus eo revertuntur, unde ſunt profecta: tametſi ſtare nonnunquam, aliquando regredi videntur. Atque in id tota incumbit Aſtronomia, ut quidquid inæquale in converſione ſiderum apparet, id nobis explicet ſalva motuum cæleſtium æquabilitate.

Cum itaque non terra modo, ſed etiam cœlum ſit figuræ ſphæricæ; cumque in orbem motus ſuos agat; horum motuum rationes per minorem globum iiſdem inſtructum circulis quos cœlo affingimus, ſatis apte exponuntur. Imo iidem circuli ad telluris globum pertinere intelliguntur, & licet ii ſint fictitii quodammodo, his tamen neglectis vix ipſius Geographiæ, & Coſmographiæ elementa capi poſſunt. Quare danda eſt opera ut eos ſphæræ circulos breviter aperteque demonſtremus: ſed nonnulla ſunt ante præmittenda.

Neque erit alienum hoc loco quaſdam definitiones geometricas, & nonnulla theoremata breviter exponere, quibus intellectis quæ in hoc tractatu dicturi ſumus, multo fient apertiora. Itaque perpauca ex elementis Euclidis ſeligemus.

Ante omnia quid ſit angulus & quotuplex dicendum nobis eſt. Cum duæ lineæ BC, IC ſe ſe in eodem puncto C tangunt, mox à ſe mutuo diſcedunt, tum fit angulus in C, qui tribus literis deſignatur BCI, quarum media nempe C, angulum ipſum demonſtrat: adeo ut pun-



ctum C, ſit utriuſque lineæ concurſus.

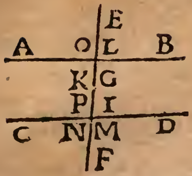
2 Hoc angulus minor eſt, quo lineæ B C, & C I, quæ eum angulum C efficiunt, inter ſe magis inclinantur: major eſt angulus & apertior, quo lineæ magis inter ſe diſtant. Sic angulus A C I, major eſt angulo B C I, totum nempe majus eſt ſua parte.

3. Anguli magnitudinem dimetitur arcus circuli, ſeu pars circumferentiæ, quam duæ lineæ angulum efficientes comprehendunt: ſic arcus B I, eſt menſura anguli B C I, ut arcus A I, metitur angulum A C I. Circulus concipitur diviſus in 360 partes æquales quæ gradus dicuntur. In ſemicirculo ſunt 180 gradus; in quadrante circuli ſunt 90 gradus. Sic linea A C, quæ ad perpendiculum cadit in rectam C D, duos hinc inde angulos æquales efficit A C D & A C I, qui dicuntur recti, & recta A C, vocatur perpendicularis: quod non magis in unam partem, quam in alteram inclinet, eaque æqualiter diſtet ab extremis diametri circuli D & I. Cum autem in ſemicirculo D A I, ſint 180 gradus, palam eſt unumquemque angulum rectum, ut A C D, eſſe 90 graduum. Nec refert utrum circuli magni ſint, an parvi: id enim anguli quantitatem, ſeu inclinationem non mutat. Unde anguli omnes recti ſunt inter ſe æquales, nempe 90 graduum. Quod ſi linea

A C, producatur in O, tum circa punctum C, fient quatuor anguli recti, qui totam circuli circumferentiam 360 graduum comprehendent.

4. Cum recta linea BC, in rectam DCI, oblique cadit, tum duos itidem obliquos angulos efficit, non rectos, quorum alter B C I, eſt minor recto A C I, & acutus dicitur; alter B C D, major eſt recto, & obtuſus dicitur. Sed ambo ſimul ſumpti æquantur duobus rectis: cum ii dimidiam partem circumferentiæ D A I, comprehendant: acutus quidem angulus B C I, minor eſt recto A C I, quantitate anguli A C B, ſed viciſſim obtuſior angulus B C D, major eſt recto A C D, ejuſdem anguli A C B, quantitate. Cum itaque tantum accedat obtuſo angulo, quantum deeſt acutiori, palam eſt ambos angulos B C D, & B C I, ſimul ſumptos æquales eſſe duobus rectis ſimul ſumptis A C D, & A C I. Cum igitur recta linea in aliam cadit, tum efficit duos utrimque angulos vel rectos, cujuſmodi ſunt anguli A C D, & A C I, vel æquales duobus rectis, ut B C D & B C I.

5. Cum duæ lineæ ſe ſe interſecant ut A O, & B P, quæ ſe interſecant in puncto C, tum eæ duos angulos A C B, & O C P, qui dicuntur ad verticem oppoſiti, efficiunt æquales: cum enim B D P, ſit arcus ſemicirculi 180 graduum, & A D O, ſit itidem arcus ſemicirculi, qui ſcilicet 180 gradus, ſeu duos rectos angulos dimetitur: ſi ab utroque ſemicirculo demas communem arcum A D, remanebunt arcus D P, qui metitur angulum D C P, & arcus B I, qui metitur angulum B C I, inter ſe æquales; ac proinde Angulus D C P, & angulus B C I, ad verticem oppoſiti, erunt inter ſe æquales.



6. Cum duæ rectæ lineæ inter ſe æqualiter diſtant, dicuntur parallelæ, eæque in infinitum productæ numquam concurrunt. Sic duo latera ejuſdem regulæ ſunt parallela, cum ſcilicet omnes lineæ perpendiculares inter utraque ductæ ſunt æquales.

Cum recta linea ut E F utramque lineam parallelam ſecat, æqualiter ad eas lineas parallelas inclinatur: adeo ut angulus E L B ſit æqualis angulo L I D: quod rem paulo attentius conſideranti fiet manifeſtum: nam ſi angulus L major eſſet angulo I, & linea E L magis recederet à linea L B, punctum B magis accederet ad punctum D, quam punctum L ad punctum I, ſicque lineæ non eſſent parallelæ.

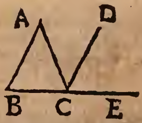
7 Quare octo ſunt anguli O, L, K, G, P, I, N, M, quorum quatuor ſunt exteriores, nempe O, L, N, M, quatuor interiores K, G, P, I. exterior L, eſt æqualis angulo I interiori, ut mox demonſtratum eſt.

2°. Anguli K & I, qui dicuntur alterni, ſunt itidem æquales: nam angulus K eſt æqualis angulo L oppoſito ad verticem: ergo æqualis itidem eſt angulo I, quem oſtendimus eſſe æqualem angulo L.

3°. Duo anguli K & P, interiores & ex eadem parte, ſimul ſumpti ſunt æquales duobus rectis.

Siquidem K & G ſunt æquales duobus rectis, ut numero 4 oſtendimus: cum linea P G incidens in lineam AB, & efficiat duos angulos auctos, aut æquales duobus rectis: ſed anguli P & G alterni ſunt æquales: ergo anguli P & K, ſimul ſumpti ſunt æquales duobus rectis.

8. Inter figuras rectis lineis comprehenſas prima eſt trilatera: quæ cum unum angulum rectum habuerit, dicitur triangulus rectangulus, aut orthogonus; ſi obtuſum angulum nactus ſit triangulus, amblygonus, aut obtuſiangulus nominatur; ut oxygonus, ſi tribus acutis angulis donetur. Cum tria latera ſunt æqualia; æquilaterum nominamus; iſoſceles dicitur, ubi duo tantum æqua habet latera; ſcalenus appellatur, cum tria latera ſunt inæqualia.



9. Inter proprietates trianguli univerſim accepti hæc eſt præcipua, quod tres ejus anguli ſimul ſumpti ſint æquales duobus rectis. Sit triangulum A B C, dico tres ejus angulos A, B, C æquari duobus angulis rectis: adeo ut ſimul ſumpti ſint 180 graduum. Producatur baſis trianguli B C, uſque in E, primum dico angulum exteriorem A C E æqualem eſſe duobus interioribus A, & B, ſimul ſumptis: nam ducta recta C D, quæ ſit parallela lateri A B, angulus A erit æqualis angulo ACD, quod ſint alterni, & linea AC ſecet duas parallelas AB, &

C D : ſimili ratione angulus B æqualis erit angulo D C E, cum recta B E cadat in duas paralellas A B & C D : unde exterior angulus, nempe D C E æqualis erit interiori oppoſito B : quare totus angulus A C E, & exterior æqualis erit duobus interioribus A & B : ſed exterior ille A C E cum angulo A C B æquatur duobus rectis per numerum 4. cum linea A C incidens in rectam B C E, in C, utrimque faciat duos angulos aut rectos, aut æquales duobus rectis : ergo angulus A C B, cum duobus angulis A & B, hoc eſt tres anguli unius trianguli ſimul ſumpti æquantur duobus rectis.

His breviter explicatis quæ intellectu non ſunt difficilia, quædam de elementis Aſtronomicis ſubjiciamus : his enim intellectis quæ in hoc tractatu diſſeremus, fient planiora : primum itaque nonnullas quoque definitiones præmittamus.

1ª. Sphæra eſt ſolidum una ſuperficie contentum, in cujus medio punctum eſt, á quo omnes rectæ lineæ ductæ ad ſuperficiem ambientem ſunt æquales. Vel brevius à Cicerone deſcribitur, figura cujus extremitates paribus à medio radiis attinguntur.

2ª. Poli ſphæræ dicuntur puncta in illius ſuperficie immobilia, circa quæ volvi concipitus ſphæra.

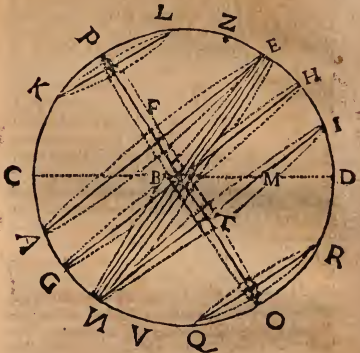
3ª. Recta linea utrumque polum connectens axis nominatur.

4ª. Polus circuli eſt punctum in ſuperficie ſphæræ, à quo circulus deſcribitur.

Hinc liquet 1° omnes rectas à polo circuli ad circumferentiam productas eſſe æquales.

2°. Circulos ſphæræ eſſe maximos, qui ſphæram in partes æquales ſecant ; & per illius centrum tranſeunt, & duos hinc inde polos

per ſemicirculum inter ſe diſtare palam eſt, idque in figura fiet apertius.



Circulus GBH concipiatur ut circulus ſphæræ maximus; illius poli P, & O, à quibus deſcribitur, inter ſe diſtant per ſemicirculum P G O, aut quod idem eſt P B O, quæ licet recta linea videatur, eſt tamen ſemicirculus in ſphæra. Quare inter circulum G H, & illius polum P, à quo ſcilicet deſcribitur, eſt quadrans circuli, ſeu arcus 90 graduum P G. Unde poſito pede circini immobili in P, & altero pede uſque ad G porrecto deſcribetur circulus in ſphæra maximus G B H.

3°. Cum duæ lineæ P O, & G H, ita ſe interſecent in puncto B ut quatuor angulos efficiant rectos, ſeu 90 graduum: hinc fit ut cir-

culus P O, qui tranſit per polos P & O alterius circuli G B H illum ſecet perpendiculariter, ſeu ad angulos rectos.

4°. Circuli ſunt paralleli, qui ab eodem polo deſcribuntur, ut G H, A E, K L; ac circulus maximus qui per polos alterius tranſit, omnes illius parallelos in æquas portiones diſterminat, & ad angulos rectos ſecat. Sic circulus P B O, qui tranſit per polos P & O circuli maximi G B H, non eum modo ſed etiam illius parallelos A E & K L & bifariam, & ad perpendiculum ſecat: cum enim P G, ſeu diſtantia poli circuli ab ejus circumferentia ſit quadrans circuli, angulus B erit rectus. Simili ratione angulus F erit rectus: cum duo anguli F & B interiores ſint æquales duobus rectis, ut ſupra demonſtratum eſt.

5°. Circulus ut N E, qui per alterius G B H polos non tranſit, oblique eum ſecat, & eo magis, quo longius à polis recedit. Unde nec parallelos circuli G B H in æquas partes dirimit. His intellectis ad ſphæram quæ mundum ipſum repræſentat, veniamus: ſed optimum fuerit ſphæram artificialem, aut globum in manus ſumere.

In ſphæra aut globo quidam circuli delineantur, qui magni ſunt uſus: quorum alii ſunt maximi, ut G B H, alii minores ut A F E, quos utique per rectas lineas, ſeu eorum diametros exprimimus, ne confuſionem pariant. Qui ſunt maximi vel ſunt immobiles, ut Horizon, & Meridianus, vel mobiles, ut Æquator, & Zodiacus.

1°. Horizon ſeu finitor ſic dicitur, quod aſpectum noſtrum definiat, ac cœlum in duas partes ſecet, quarum una nobis conſpicua eſt, altera abſcondita. Hic circulus deſcribitur tanquam à duobus polis, à puncto quod vertici

noſtro imminet, quodque Zenith vocitatur, & à puncto oppoſito, quod Nadir appellant. Ut ſi concipiamus horizontem C B D, illius polus erit Z.

Horizon duplex vulgo ſtatuitur, unus qui dici ſolet rationalis, alter ſenſibilis; ille per centrum terræ, hic per illius ſuperficiem tranſit. Cum autem terra cum cœlo comparata (niſi cœlum lunare exceperis) puncti habeat rationem, unus ab altero horizonte ſenſibiliter non diſcrepat.

Præcipui uſus horizontis ſunt duo, primus ut cœlum in duo hæmiſphæria ſecet, quorum alterum à nobis conſpicitur, alterum occultatur. Secundus ut in eo ortus & occaſus ſiderum deſignentur: ſed de his poſtea.

Secundus circulus ſphæræ immobilis dicitur meridianus. Hic per utrumque mundi polum, & verticem noſtrum tranſit. Unde ſi meridianum concipiamus P O P, illius poli erunt in horizonte: cumque unus ex his circulis per alterius polos tranſeat, ſe ſe invicem interſecant ad angulos rectos, ſeu perpendiculariter, & ad normam.

Præcipuus hujus circuli uſus in eo eſt poſitus, ut cœlum in duas partes ſecet, quarum una dicitur Orientalis, altera Occidentalis. Unde cum ſol ad eum circulum diurna converſione pervenit, tum medius effluxit dies.

Verum quo uſus hujus circuli, & aliorum melius percipiantur, ſex in cœlo, ut in ſphæra materiali puncta immobilia licet intelligere, ex quibus præcipui circuli delineantur. 1° enim duo ſunt puncta in meridiano, de quibus jam dictum fuit, Zenith, & Nadir Z & V: ex iis horizon C D deſcribitur: adeo ut tot ſint horizontes, & meridiani quot ejuſmodi ſunt puncta. 2° Duo itidem puncta ſunt in horizon-

te, quæ veri ortus & occaſus dicuntur, in quibus videlicet æquator ſecat horizontem, aut ſol oritur & occidit in æquinoctiis: ex his utique meridianus delineatur. 3° Occurrunt in meridiano duo mundi cardines, circa quos mundi machina quotidiana vertigine volvitur. Polum nobis conſpicuum P, vocant Arcticum, vel Septentrionalem, propter ſeptem ſtellarum congeriem, vel conſtellationem quæ Urſa minor dicitur. Hic polus ſupra horizontem C D tantum attollitur, quantum oppoſitus O qui & Meridionalis, vel Antarcticus dicitur, ſub horizonte deliteſcit: adeo ut arcus P C, ſeu elevatio poli P, nobis conſpicui, æqualis ſit arcui D O, ſeu depreſſioni alterius poli infra horizontem C D.

3°. Jam ab his polis circulus G B H, inter eos medius deſcribitur, qui magni uſus futurus eſt: hunc æquatorem vocant, iſque motus diurni partes, ſeu tempora dimetitur: adeo ut 360 illius partes, in quas ut alii circuli, dividitur, quique gradus dici ſolent, ſpatio 24 horarum decurrantur; ſicque 15 illius gradus intra horæ ſpatium motu diurno conficiantur. Quare ſtella quæ medio inter utrumque polum loco affigitur, ut in puncto G, ſingulis diebus hunc circulum delineabit. Quo vero ſtellæ ab eo circulo longius diſcedunt, eo minores circulos motu diurno abſolvunt, atque omnium minimi ſunt qui polis proximi, ut K L, & Q R, unde ſtellæ polo finitimæ, nunquam oriuntur, vel occidunt: ſed nobis ſemper ſunt in conſpectu.

Cum autem Aſtronomi ſolaris motus potiſſimum habeant rationem: ubi ſol medio inter polos intervallo conſtituitur, motu diurno eundem deſcribit circulum: qui idcirco Æquinoctialis dicitur, quod tum dies æquentur

noctibus, idque bis in anno contingit. Æquator vero ut reliqui circuli in ſphæra maximi, cœlum in duas partes æquales dirimit; una Borealis, altera Auſtralis vocitatur. Ponamus circulum G B H eſſe æquatorem, illius poli erunt P & O; dividet cœlum in duo hemiſphæria, quorum G P H boreale, aut Septentrionale dicitur, alterum G O H, eſt auſtrale.

Quod ſi non alio quam diurno motu ſol & planetæ moverentur, nihil fere neceſſe eſſet alios in ſphæra circulos effingere. Sed alio quoque motu quaſi retroagi, & ab occaſu in ortum ferri videntur: adeo ut interdum in Aquilonem adducantur, interdum in Auſtrum abducantur. Quare alius circulus qui Zodiacus, aut ecliptica dicitur, quique ſit planetarum orbita, in ſphæra deſcribitur. Hic Æquatorem oblique interſecat: maxima illius declinatio, ſeu diſtantia ab æquatore eſt 23 graduum, & 30 circiter minutorum: tantumdem enim illius poli à polis mundi, ſeu æquatoris diſtant. E B N Zodiacum exhibet, qui omnium planetarum tramitem exprimit, unde & inſigni latitudine donatur. Mediam illius lineam ſol inſiſtit, quæ ecliptica vocitatur, à qua reliqui planetæ hinc inde excurrunt.

Sol intra annum eclipticam percurrit, & uno quoque die ferme unum gradum peragrat. Sunt enim in Zodiaco ut in omni circulo 360 partes æquales, ſeu gradus: dies vero 365 cum ſex horis annus complectitur. Cum igitur Zodiacus in 12 ſigna tribuatur, unoquoque menſe ſol unum ſignum perluſtrat. Atque ea ſigna duplici hoc verſiculo continentur.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Hæc ſunt totidem conſtellationum nomina, quibus quorumdam animalium figuras affingunt. Cum igitur ſol ad principium arietis pervenit, ubi Zodiacus æquatorem ſecat, ut in B, tum motu diurno æquatorem delineat, ac dies nocti æquatur: quod horizon æquatorem, ut alios ſphæræ maximos circulos in partes æquas dividat: ſunt enim maximi ſphæræ circuli velut totidem diametri circuli, qui ſe bifariam ſecant. Sed ubi ſol curſum ſuum paulatim ad ſeptentrionem inflectit verſus E, ac ſingulis diebus circulos æquatori parallelos deſcribit, hos utique horizon non amplius in partes æquales dirimit; major quippe eorum portio ſuper horizontem incumbit. Unde dies longiores ſunt noctibus. Sic ubi ſol pervenit ad E motu diurno deſcribit circulum A F E, æquatori parallelum: quem horizon C B D ita ſecat ut major ſit illius portio quæ extat ſupra horizontem, quam quæ deprimitur infra horizontem.

Omnium quos ſol deſcribit ultimus circulus dicitur Tropicus cancri, quem ſol ineunte æſtate, ſolſtitio æſtivo motu diurno delineat: hunc horizon bifariam non ſecat, uti nec alios parallelos: ſed major, ut diximus, illius portio ſupra horizontem eminet, quod per illius polos non tranſeat. Nam ab eodem polo & æquator, & omnes illius paralleli tanquam ab eodem centro deſcribuntur. Ac circulus ſphæræ maximus, qui per minoris polos non tranſit, hunc nec bifariam, neque ad rectos angulos ſecat, ut in figura delineata, circulus C B D circulum minorem A F E, in partes inæquales, & oblique dividit quod per illius polum P non tranſeat.

Hic quidem circulus tropicus vocitatur: hæc enim eſt velut ſolis meta, ultra quam progredi

non poteſt: ſed inde ad æquatorem paulatim revertitur, quouſque exacta æſtate, cum principium libræ attigit, circulum æquinoctialem diurno motu rurſum deſcribat, ac dies iterum nocti libretur: quod circa 22 Septembris accidit. Idque eſt autumni initium: ac jam deinceps ſol parallelos conficit, quorum pars major ſub horizonte deliteſcit, quia polus eorum ſub horizonte deprimitur. Iſtorum omnium poſtremus circulus quem ſol motu diurno abſolvit, N T I, Tropicus Capricorni vocitatur; quo peragrato ad æquinoctialem convertitur, ac circuitum ſuum complet, cum ad principium Arietis B circa vigeſimum diem Martii revertitur.

Quatuor igitur ſunt præcipui cardines, in quibus mutationes temporum fiunt, duo æquinoctia, ac duo itidem ſolſtitia. In his ſol aliquandiu velut in eadem ſtatione permanet: ita ut dies vel noctes vix augeri, vel minui videantur. Duo circuli maximi per illa puncta ducuntur quorum alter colurus æquinoctiorum, alter ſolſtitiorum dicitur; ille per polos mundi, & æquinoctiorum puncta ut P B O, hic per polos etiam Zodiaci, & per maximos ſolis ab æquatore excurſus, ſeu per ſolſtitia ducitur, P G H P. Cum ſol alterum ex punctis æquinoctialibus obſidet, tum nullam habet declinationem, ſeu nullam ab æquatore diſtantiam: ſed maximam obtinet, cum ad alterum tropicorum pervenit: in Tropico quidem cancri noſtro vertici proximus eſt, in Tropico capricorni remotiſſimus.

Reliqui ſunt in ſphæra duo minimi circuli, quos poli Zodiaci motu diurno conficiunt: hi polares dicuntur: atque ab utroque mundi cardine 23 gradibus, & 30 fere minutis diſtant, quanta nimirum eſt ſolis ab æquatore maxima

declinatio. Hi ſunt K L, & Q R.

Unus ex omnibus ſphæræ circulis Zodiacus E B N ſua latitudine donatur. Non enim ſolis modo, ſed etiam reliquorum planetarum circuitus exhibet. Sol autem à media Zodiaci linea, quam eclipticam vocant, nunquam deflectit, ſed ab ea alii planetæ hinc & inde octo aut circiter gradibus poſſunt aberrare. Luna ab ecliptica 5 gradibus, & 17 minutis quandoque deflectit. Longitudines & latitudines ſtellarum penes eclipticam ſolent dimetiri: longitudo penes diſtantiam à principio Arietis, latitudo penes diſtantiam ab ipſa ecliptica accipitur: ut declinatio eſt illius ab æquatore diſtantia.

Atque hi ſunt magis uſitati in ſphæra circuli: ſunt enim alii qui magni quoque ſunt uſus; ſed deſcribi non ſolent: ut verticales qui à ſingulis horizontis punctis ducti per verticem noſtrum tranſeunt; horarii qui per polos mundi fere ut meridianus æquatorem dividunt, ſuntque 12 qui æquatorem in 24 partes æquales, quot ſunt horæ in die, dirimunt. Sed de circulis horariis & eorum uſu proximo capite ſic dicendum eſt, ut ars gnomonica penè integra tradatur.

Hi vero circuli, æquator imprimis, ecliptica, meridianus, tropici, & circuli polares ad globum telluris utiliſſime transferuntur. Nam ſuus eſt terræ æquator, qui linea vulgo dicitur, & cœleſti æquatori ſubjicitur. Suus cuique loco eſt meridianus. Ac mirum eſt quantos uſus habeant hi circuli ad varios terrarum ſitus dignoſcendos, ad navigandi artem, atque ad ipſius Geographiæ ſcientiam. Cum enim ut cœlum, ſic terram in longum, & latum liceat diſtribuere: latitudo loci, aut urbis alicujus nihil eſt aliud niſi portio meridiani inter æquatorem

& locum ipſum intercepta. Quare qui ſub linea æquinoctiali degunt, nullam habent latitudinem: maximam vero ſortiuntur, qui longiſſime ab æquatore ſub ipſis polis verſantur. Pariſiis v. gr. exiſtit 48 grad. 52. minutorum: eadem igitur eſt latitudo quæ poli elevatio. Nam qui ſub linea verſantur, utrumque polum in horizonte conſpiciunt. Cum ab æquatore diſcedimus, jam alter polus attollitur, alter deprimitur.

Latitudinem vero facile conſequimur ex ſolis altitudine meridiana, cum eſt in æquinoctio: hac enim ſubducta à quadrante circuli, quod reliquum eſt, altitudo poli dicitur. Sit enim ſol in meridiani circuli puncto H, dum eſt in æquatore. Illius altitudo meridiana, ſeu elevatio ſupra horizontem erit H D, qua ſubducta à quadrante circuli Z D, ſupererit latitudo loci, ſeu diſtantia æquatoris à puncto verticali Z. Unde ſi altitudo ſolis meridiana dum eſt in æquinoctio, ſit 42 graduum; hi ſubducti à 90 gradibus ſeu à quadrante circuli, reſtabit poli elevatio 48 graduum. Sed accuratius eam conſequimur ope unius ex ſtellis quæ circa polum gyrant. Nam ſi illius altitudinem minimam accipias, quæ ſit v. gr. 40 graduum, tum poſt 12 horas maximam, quæ ſit 60 gr. differentia utriuſque cum ſit 20 graduum, ſi dimidium hujus differentiæ, nempe 10 gradus à maxima ſtellæ altitudine ſubduxeris, altitudinem poli 50 graduum conſequeris. Quod facile intelliget qui ſphæram artificialem aut globum cœleſtem vel terreſtrem inſpexerit. Sit v. gr. una ex ſtellis quæ polo ſunt vicinæ K, hæc nunquam ad horizontem C D deſcendit, ac ſingulis diebus bis ad meridianum pervenit, in K & L: cum erit in K, ſit minima illius altitudo; ſeu diſtantia ab

horizonte CK, 40 graduum: poſt 12 horas erit in L, ſeu in maxima diſtantia ab horizonte, ſitque arcus CL 60 grad. differentia utriuſque altitudinis KL, erit 20 grad. cujus dimidium ſunt 10 gradus, hos adde minimæ altitudini CK, quæ inventa eſt 40 grad. tumque obtinebis altitudinem poli, CP, 50 graduum. Quod ſi quæras qua ratione inveniatur ſolis aut ſtellæ altitudo, Reſ. id fieri ſolere beneficio quadrantis circuli in gradus diviſi: verum id magis uſu & autopſia, quam præceptis diſcendum.

Longitudo vero loci in ipſo æquatore deſumitur: eſt quippe æquinoctialis circuli portio inter meridianum loci v. gr. Lutetiæ, & alium meridianum, quem conſenſus hominum primum conſtituit, interjacens. Is meridianus per inſulas quæ Aſſoræ vocantur, tranſire concipitur. Qua vero arte longitudo haberi poſſit, non eſt hujus loci explicare: id unum admonemus, quod ſi initium aut finis, aut medium eclipſis lunaris accurate obſervari poſſet, longitudines locorum, atque eorum diſtantiæ facilius cognoſcerentur. Nam ſi eclipſis lunaris initium una hora citius Conſtantinopoli, quam Lutetiæ obſervetur, differentia longitudinis inter utramque urbem 15 graduum futura eſt. Verum iſta leviter attigiſſe ſatis fuerit.

Terrarum orbem in quinque partes tribuerunt, quas veteres Zonas dixere. Primam, quæ inter utrumque tropicum interjacet, torridam appellant: nam radiis ſolaribus ad perpendiculum vibratis aduritur. Hanc ex utraque parte excipiunt duæ mediæ, & temperatæ inter tropicos, & circulos polares comprehenſæ. Reliquæ ſunt duæ frigidiſſimæ, quæ circulis polaribus concluduntur. Zona torrida inter circulos AE, & NI intercipitur: temperatæ duæ, una

inter A E & K L, altera inter N I, & Q R, frigidæ circulis K L, & Q R continentur.

Qui ſub Zona torrida degunt, vix ullam dierum & noctium diverſitatem experiuntur. Nam qui in ipſo æquatore verticem habent, iis dies omnes noctibus æquantur, ac ſphæram rectam habere dicuntur: quod æquator horizontem ad pares angulos dividat; uterque enim circulus per alterius polos tranſit. Unde horizon omnes æquatoris parallelos in æquas partes dividit.

Hinc fit 1° ut ſol tamdiu ſupra horizontem, quandiu infra, commoretur. 2° bis uno quoque anno eorum verticibus imminet, iique æſtatem habent duplicem, cum ſol ad æquinoctiorum puncta accedit: circa ſolſtitia vero ſol quam poteſt maxime ab eorum verticibus recedit. 3° iis omnes ſtellæ oriri, & occidere videntur: nam quæ ſunt vel polis finitimæ, ſub horizontem deprimuntur.

Qui ſub æquatore degunt, ſeu Zenith habent in æquatore, ut in H, eorum horizon erit P B O, qui omnes æquatoris parallelos in partes æquas ſecat: unde dies ſemper ſunt æquales noctibus.

Qui inter tropicum, & æquatorem verſantur, jam aliquam dierum inæqualitatem ſortiuntur, & eo majorem, quo longius ab æquinoctiali recedunt: tum enim horizon parallelos æquatoris in æquas partes non amplius dirimit: cum per eorum polos non tranſeat. Hinc umbras habent in omnem partem porrectas: ſol enim exoriens in occaſum; ubi occidit, in ortum; cum verſatur in ſignis quæ ad Auſtrum vergunt, in ſeptentrionem; cum denique in ſex ſignis quæ inter æquatorem, & ſeptentrionem deflectunt, commoratur, umbras corporum verſus Auſtrum porrigit.

Nos qui Zonam temperatam incolimus, umbras in Meridie ſemper in ſeptentrionem, nunquam in Auſtrum projicimus: quod ſol ad verticem noſtrum numquam perveniat; & ubicumque is exiſtit, magis ad Auſtrum vergit. Unde in partem oppoſitam umbras dirigit. Contrarium evenit iis qui auſtralem plagam incolunt; atque inter tropicum capricorni, & circulum polarem interjacent. Horum enim umbræ in ipſa Meridie ſemper ad Auſtrum tendunt; atque iis etiam hiems eodem tempore quo nobis æſtas contingit. Utriſque dies ſunt noctibus inæquales, & eo magis quo longius recedunt ab æquinoctiali: quod horizon parallelos æquatoris, quos ſcilicet ſol ſingulis diebus deſcribit, in partes magis inæquales dividat, quo polus magis ſuper eorum horizontem attollitur.

Sic nos qui Zonam temperatam incolimus, & verticem habemus in Z, dies ſortimur inæquales noctibus: & eo major eſt dies, quo ſol ad verticem noſtrum propius accedit: ut cum eſt in E, tum enim horizon C D ſecat parallelum æquatoris A E in partes inæquales, & major eſt pars, quæ eſt ſupra horizontem. Umbræ noſtræ in meridie verſus polum P, ſemper projiciuntur.

Qui verticem habent in circulo polari, ubi ſol ad tropicum Cancri pervenit, tum diem ut vocant artificialem, qui ſcilicet eſt mora ſolis ſuper horizontem, 24 horarum obtinent. Cum enim idem ſit illis horizon, qui Zodiacus; (nam ab eodem polo deſcribuntur:) ubi ſol principium Cancri attigit, tropicus Cancri, quem tum motu diurno ſol deſcribit, totus ſuper eorum horizontem extat; nec ulla ſui parte ſub horizonte deliteſcit. Ut qui punctum verticale habent in K, ii Zodiacum N E ha-

bent pro horizonte. Cum igitur ſol eſt in tropico cancri, ut in E, tum per 24 horas continuas lucet, non enim eo die ſub eorum horizontem N E deprimitur.

Jam ſi qui ſint, qui verticem habeant ſub æquatoris polo P, ii diem continuum ſex menſium habeant neceſſe eſt: cum idem ſit illis circulus æquator, & horizon. Quandiu igitur ſol in ſex ſignis quæ ad ſeptentrionem declinant, verſatur, tamdiu ab illis conſpicitur, nec unquam niſi toto vertente ſemeſtri, ſub eorum horizonte deprimitur.

Nihil dico de iis qui inter polum Zodiaci, & polum Æquatoris verſantur: ex dictis enim liquet diem unius, aut plurium menſium iis contingere, ut alteri polo ſunt viciniores. Interdum dies eſt trimeſtris, cum ſcilicet tria Zodiaci ſigna ſupra eorum horizontem ita extant, ut nunquam ſub eo deprimi poſſint: interdum quadrimeſtris, cum magis ad polum mundi accedunt. Ac de ſphæræ circulis, & præcipuis Coſmographiæ elementis ſatis diximus: cui tamen rei plerique non libros tantum, ſed ingentia tribuunt volumina. Nunc ad ea quæ magis ſunt controverſa redeamus. Qui hæc accuratius tractata videre cupit, is conſulat Inſtitutiones Aſtronomicas Petri Gaſſendi, quas in linguam gallicam eleganter convertit optimus & doctiſſ. Bernerius. Sed prius tamen quam de rebus controverſis agamus pręcipua artis gnomonicæ fundamenta, ſunt explicanda: quod ſi forte ea quæ dicturi ſumus, difficiliora videantur, prętermitti impune poterunt.

CAPUT IV

Quæ ſint artis gnomonicæ principia.

Ars omnis quæ gnomonica vocatur, ſeu horologia ſolaria in quolibet plano delineandi ex paucis ſed intellectu arduis ducitur principiis. Quod ſi globum artificialem in debita poſitione conſtituas; adeo ut circulus meridianus globi meridiano loci apte reſpondeat, & polus globi aut ſphæræ ad polum mundi dirigatur; Pariſiis v. gr. attollatur 48 gradibus & 52 minutis: hic globus ita diſpoſitus horas indicare poterit. Nam ſol dimidiam illius partem illuſtrabit, & umbra in parte ſoli oppoſita apparebit: ita ut unius horæ ſpatio 15 gradus in æquatore, qui motum diurnum dimetitur, omnino percurrat. Sed qua ratione in plano quolibet v. gr. in pariete horæ deſignari poſſint, antequam explicare ingrediar, quibus ars illa innitatur principiis, & illius theoriam ex inſigni geometra D. de la Hire ſummatim exponam.

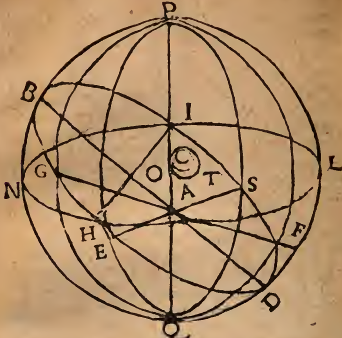
1. Quod ſi, ut dictum eſt, 12 maximos circulos, qui per polos mundi tranſeant, quique æquatorem in partes æquales dividant, in ſphæra aut in globo delineatos concipiamus, hi 24 efficient ſemicirculos, qui horarii dicuntur, quique 15 graduum intervallo à ſe invicem diſtabunt: primus erit meridianus circulus, ex quo horarum numerus initium ducet: atque omnes hi circuli in mundi axe; qui communis omnibus eſt linea, concurrent.

2. Cum terræ ſemidiameter cum diſtantia à ſole comparata ſit omnino inſenſibilis, ſi per quodlibet punctum in terræ ſuperficie poſi-

cum rectam lineam ducas axi mundi parallelam, quique axis apparens vocitetur, (ut in figura appoſita, ſit centrum terræ C, punctum in terræ ſuperficie, O, axis apparens P O Q,) hic à vero axe qui per terræ centrum tranſiret, ſenſibiliter non diſcrepat. Quod ſi per idem quoque punctum ſuperficies aut planum N H L I, ſuperficiei aut plano æquatoris æquidiſtans ducatur; & aliæ itidem circulorum qui horarii vocantur, ſuperficies per axem apparentem pertranſeant, ut P G Q F, & P E Q S, eæque ſuperficies æquatorem apparentem in 24 itidem partes æquales diſpeſcant, tum ſuperficies, aut circulos horarios apparentes habebimus, qui à veris circulis horariis ſola terræ ſemidiametro, quæ nullam inducit ſenſibilem differentiam, diſſidebunt.

Cum itaque unum ex veris circulis horariis ſol occupat, tum ſenſibiliter eundem circulum apparentem obtinet; tanta eſt enim terræ à ſole diſtantia, ut ſemidiameter terræ cum illa comparata ſit penitus inſenſibilis.

3. Si apparentes illas & horarias ſuperficies, quæ cum veris confundi poſſunt, quocumque modo ſuperficies vel planum horologii interſecet; (ſit v. gr. planum horologii B E D F I:) cujuſque ſuperficiei horariæ, & plani horologii interſectio erit recta linea quæ horam ipſam indicabit. Atque omnes horæ, ſeu interſectiones plani horologii cum circulis horariis in idem punctum coibunt, ubi axis mundi cum plano horologii concurrit ut in A. Sic plani æquatoris & aliorum qui in ſphæra ſunt circuli maximi cum plano horologii interſectiones aut concurſus ſunt lineæ rectæ, quarum unaquæque circuli à quo proficiſcitur nomen retinet. Sic circuli horarii & primi, nempe meridiani P B Q L, & plani horologii B E D I,



interſectio communis erit recta B D, quæ erit linea meridiana: communis quoque circuli horarii P G Q F, & plani horologii, & erit linea G F.

4. Illud quoque eſt manifeſtum ſole unum ex iis circulis quos horarios diximus, occupante punctum umbræ axis in ſemicirculum oppoſitum projici: adeo ut ſtyli ſeu axis umbra tegat lineam horariam, ſeu concurſum ſemicirculi illius horarii cum horologii ſuperficie. Cumque ſol erit in æquatore, umbra illius puncti per quod æquator fuit deſcriptus, ęquatorem quoque horologii N H L I, attinget.

Itaque ex iis principiis horologionum ſolarium tam variæ deſcriptiones profluunt. Quædam in horologio dantur, ut linea meridiana,

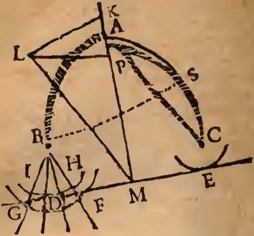
axis ipſius collocatio, altitudo poli, declinatio horizontalis, ſolis declinatio, aut linea æquatoris, reliqua perficiuntur. Hæc utique ex appoſita figura fient apertiora.

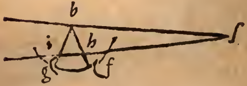
C, ut diximus, eſt centrum mundi, aut terræ; O terræ ſuperficies, Q O P axis apparens qui per terræ ſuperficiem tranſit, neque a vero ſenſibiliter diſcrepat P N Q L meridianus puncti O, P G Q, P E Q S, duo circuli horarii apparentes. B H D I, ſuperficies horologii, quæ meridianum in linea B D, interſecat: adeo ut hæc ſit linea ipſa meridiana; duos itidem circulos horarios idem horologii planum interſecat G F, & E S; quæ duæ lineæ horas totidem indicabunt. Punctum in quo axis Q P, cum plano horologii concurrit nempe A, eſt centrum ipſius horologii.

At ſi in eo horologii plano aliqua eſſet linea parallela rectæ A Q. ſeu axi, lineæ horariæ tum inter ſe, tum etiam cum axe eſſent parallelæ, ac nullum eſſet horologii centrum: quod utique in eo tantum modo caſu poteſt accidere. N H L I, eſt æquator apparens, qui cum horologio convenit in recta linea H I, quæ idcirco æquinoctialis linea vocitatur.

Itaque non aliud in ſolari horologio, quam ſolis locum ex illius umbra indicare volumus: Atque omnis pene induſtria in eo poſita eſt ut centrum horologii inveniatur; linea meridiana, quæ meridiano circulo apte reſpondeat, delineetur; linea itidem æquatoris deſcripta intelligatur: illius enim ope horarum lineæ facile ducuntur.

Qua autem arte hæc omnia fieri poſſint longe accuratius & facilius quam hactenus Scriptores tradiderint, nuper ex viro Clariſſ. in Ephemerides eruditorum relatum invenies. Ne quid vero utile omiſiſſe videamur, paucis id





ipſum complectemur. Sit ſtylus A S plano cuilibet, ut parieti infixus, ita ut punctum *S*, extet in aëre. Puncta B & C, ſint duo umbrarum puncta, quam fieri poterit inter ſe diſſita; ſive eodem die, ſive diſtinctis diebus notentur, perinde eſt: jam ex ſequenti methodo duæ lineæ curvæ D, & E deſcribantur, & recta linea quæ utramque tangit, nempe D M E, erit linea æquinoctialis, ut ex iis quæ mox dicemus fiet manifeſtum.

Itaque ante omnia duæ illæ lineæ curvæ ſunt deſcribendæ. Sed prius ex puncto B, tanquam ex centro circulus, aut illius portio ad libitum delineatur, & plures lineæ ut B G, B F ducantur.

Jam in alio plano angulus *b ſ i* efficiendus æqualis ſolis declinationi quam habuit, cum

punctum

punctum umbræ B in ſuperiori figura ſumptum fuit, eaque declinatio ex tabulis, quæ paſſim occurrunt, aut ex globo cœleſti facile haberi poteſt. Tum circini ope ſume longitudinem lineæ S B in ſuperiori figura, & eam transfer in rectam *ſ b*, poſterioris figuræ; atque ex puncto *b* delinea circulum *g f*, æqualem circulo G F in priore figura. Similiter ex puncto *ſ* tanquam centro, & extenſione S F deſcribe arcum *f*, qui circulum *gf* interſecet in puncto *f*, tum ducta recta *bf*, quæ ſecet rectam *ſ h*, in puncto *h*, transfer lineam *b h* in B H ſuperioris figuræ; nam punctum H, erit unum ex punctis curvæ lineæ, quæ nobis ſunt neceſſaria.

Non diſſimili ratione, cum centro *ſ*, & extenſione circini S G arcum *g*, duxeris, & lineam itidem *b g* quæ rectam in *ſ h* I, interſecet; transferes *b* I, in B I prioris figuræ; & punctum I, eſt itidem unum ex quæſitis per quod curva ducenda erit. Qua quidem ratione tot ejuſmodi puncta obtinebis, quot tibi opus fuerint.

Idem prorſus efficies circa punctum C, ſeu alterius umbræ locum, ut curvam lineam E, obtineas. Sic itaque recta linea D E quæ utramque curvam continget erit in plano horologii æquinoctialis linea.

Quod ſi à puncto P, (in quod videlicet perpendicularis linea à puncto S in planum horologii ducta incidit) lineam perpendicularem duxeris P M, hæc erit linea ſubſtylaris. Jam à puncto P, duc itidem P L quæ ad perpendiculum inſiſtat lineæ P M, & æqualis ſit P S; tum duc lineam M L, cui perpendicularis ſit L K; producta P M ſubſtylaris occurrat lineæ L K, in puncto K, quod erit centrum horologii. Reliqua ex uſitata fiant methodo.

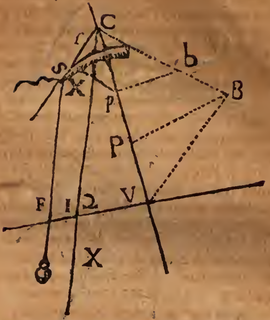
Demonſtratio hujus regulæ ab exercitatis in hac arte percipietur, ſi illud attenderint fingi conum radioſum cujus apex eſt in S; axis S B, ſectus is conus per axem utrimque triangulum exhibet, cujus angulus in S eſt duplus eſt anguli declinationis ſolis ab æquatore, qualis fuit eo tempore, quo punctum umbræ B, fuit obſervatum: linea curva eſt ſectio coni illius quem finximus, cum plano horologii: itaque duo illi coni tangunt planum æquinoctiale D M E

Atque hæc de arte gnomonica ſufficere poterant, cum reliqua in pervulgatis hac de libris paſſim occurrant. Quo tamen iis faciamus ſatis qui iſta tantummodo delibare, non penitus volunt pernoſcere, perpauca ex viro clariſſ. ſubjiciam, quibus intellectis facile erit horologium in plano quolibet delineare.

Qua ratione axis ſit collocandus.

Delineata ut ſupradiximus, linea ſubſtylari, P V, quæ ipſius horologii eſt meridiana, cum planum illud ut horizontale in aliqua terræ parte ſpectatur, axis ipſe eſt collocandus: per punctum P, ducenda eſt linea P B parallela æquinoctiali V F, ſitque æqualis rectæ P S, tum recta B V ducta, in puncto B eriges B C perpendicularem in rectam V B. Quod ſi linea B C concurrat cum linea V P, producta in C, hoc punctum C erit centrum horologii per quod horarum lineæ tranſire debent; & linea à puncto C, in S ducta in aëre, erit axis horologii.

Quod ſi linea B C eſſet parallela lineæ V P, aut ei longius à puncto P ſ occurreret, in recta V P aliud punctum P, ſumendum foret, & ducta p b, parallela P B, quæ ei occurrat in b, in eo puncto P erige ad perpendiculum ſtylum longitudinis p b, ſitque p ſ, recta li-

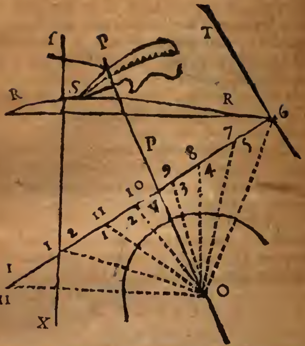


nea quæ in aëre poſita puncta S ſ pertranſibit erit axis quæſitus.

Quomodo delineanda ſit linea meridiana.

Cum à puncto S in aëre perpendiculum, ſeu plumbum ſuſpenderis: ubi id conquieſcet, ſic oculum converte ut uno aſpectu filum cui plumbum appenditur punctum S obumbret ſimul & aliud punctum in plano horologii, aut plura puncta X, X tegat. Quod etiam ope candelæ accenſæ noctu facile efficies, ubi umbra fili puncta X X C, teget: hæc enim futura eſt linea meridiana quæ æquinoctialem ſecat ad perpendiculum in puncto 12.

At ſæpe accidit ut linea meridiana haberi non poſſit, aut nimium diſtet ab eo loco ubi ſtylus eſt collocatus: tum igitur linea ſextæ horæ ducenda eſt. Duo puncta in plano horologii, horizonti parallela notabuntur, ut R R, *vide ſequentem figuram*, idque fiet ope re-



gulæ, aut fili ad libellam, ſeu horizontaliter tenſi, quodque per punctum S in aëre & punctum R pertranſibit, & ducta recta R R horizontali ipſius horologii, punctum 6, in quo occurret lineæ æquinoctiali productæ, erit punctum per quod linea ſextæ horæ à centro horologii ducta tranſitura eſt. Quod ſi nullum ſit horologii centrum, tum filum per puncta S, S in aëre extenditur, ac punctum T in horologio notabitur, quod filum tegit ubi per punctum ſextæ horæ, 6, id tranſire oculus dijudicat: ſic igitur recta T 6 eri linea horæ ſextæ.

Quomodo horæ Aſtronomicæ delineantur.

Cum longitudinem ſuperioris figuræ, V S in ſubſtylarem V O, tranſtuleris, ducta O 12, vel O 6, aut utraque in ipſo horologio (tumque ſi recte proceſſum eſt, angulus 12 O 6, erit rectus)

à centro O deſcribitur circulus ad quam volueris circini extenſionem :hic per quindenos gradus ſic dividetur, ut diviſio incipiat à linea O 12, vel O 6; ductis à puncto O per ſingula diviſionis puncta lineis, uſque ad æquinoctialem productis 11, 10, &c. per eadem æquinoctialis puncta & centrum horologii horarum lineæ ducentur.

Quod ſi nullum ſit horologii centrum ſingulæ horæ eodem modo deſcribentur, quo lineam ſextæ horę delineari oportere diximus.

Punctum S in aëre horas indicabit, aut certe linea *S S* ſeu axis horologii, qui per centrum horologii tranſit, ſi aliquod futurum ſit, eaſdem horas commonſtrabit.

CAPUT V

De mundi ſyſtemate.

TRIA ſunt magis vulgata mundi ſyſtemata, Ptolemæi, Copernici,& Tychonis Brahei, quæ ſigillatim explicare conabimur: tum quid in ſingulis probandum, quid reprehendendum nobis videatur, aperiemus.

In Ptolemæi & vulgari mundi ſyſtemate terra immobilis medium hujus univerſi occupat. Huic luna eſt finitima. Cum enim terræ umbram ſubeat, ubi deficit, & ſolem ſæpe obſcuret, eam eſſe telluri proximam, & ſole longe humiliorem conſtat.

Pluſculum eſt difficultatis in Mercurio, & Venere: nam eodem fere motu cum ſole progrediuntur: nec Mercurius longius quam 27 gradibus, uti nec Venus ultra 48 hinc atque inde à ſole digreditur. Hinc Mercurius raro ſub aſpectum cadit: eſt quippe omnium pla-

netarum minimus, & radiis ſolaribus opprimitur. Anno 1631 à Gaſſendo viſus eſt in ſole inſtar atræ, & minutæ maculæ, nec planetam eſſe niſi ex motu celeri potuit dijudicare. Ex eo tempore ſemel ab Hevelio viſus eſt: ac proximo menſe Novembri die 7 anni 1677 in ſolis diſco videbitur, ut clariſſ. Caſſinus Aſtronomos admonuit.

Sol Venerem excipit, ut medium inter planetas locum obtineat. Mars ſole ſublimior eſt; huic ſuccedit Jupiter, Saturnus denique inter errantia ſydera, ſeu planetas ſupremum locum occupat. Firmamentum Saturni orbem excipit: cumque ſtellæ fixæ proprio, licet tardiſſimo motu ferantur; atque uni corpori ſimplici unus motus conveniat, neceſſe eſt, ſi vulgo Philoſophorum credimus, ut primum mobile quod ſecum omnes ſphæras cœleſtes ſpatio 24 horarum abripit, ſupra firmamentum ſtatuamus. Atque hoc eſt ſyſtema Ptolemaïcum, quod magnam præ ſe fert ſimplicitatem, & facilitatem, ſi phænomenis ipſis conveniret.

Nicolaus Copernicus cum animadverteret phænomena cum Ptolemæi ſyſtemate non convenire, aliud commentus eſt, quod omnes pene Aſtronomi hujus ætatis ſequuntur: ac ſole in centrum mundi relegato, terram inter ſidera conſecravit. Itaque Mercurii orbis ſolem proxime ambit: hinc fit ut parum ab eo recedere videatur. Spatio pene trimeſtri circa ſolem vertitur; tum Venus fere intra octo menſes, deinde magnus orbis quem terra motu annuo peragrat; luna circa telluris globum tanquam in Epicyclo, ſeu in parvo circulo intra menſem circumagitur. Mars, Jupiter, & Saturnus eo quo diximus ordine ſequuntur. Mars fere intra biennium, Jupiter

intra annos 12, Saturnus intra 30 annos periodos ſuas abſolvunt: ſtellæ vero manent fixę & immobiles.

Recentiores Aſtronomi multa huic ſyſtemati adjecerunt: 1° enim iis placet ſingulos planetas circa ſuum centrum gyrare. Sol fere intra 27 dies; terra intra 24 horas, Jupiter decem fere horarum ſpatio circa ſe volvitur, ut poſtea dicemus. Imo unicuique planetæ principi ſuus eſt proprius vortex, qui circa ſe torquetur. Sic luna terræ vorticem ſequitur. Jovis quatuor ſunt itidem velut lunulæ, tanquam ſatellites, tres Saturnum comitantur.

Quare inter recentiores Carteſius qui Copernici ſyſtema multum illuſtravit, in varios velut vortices, aut turbines totum hoc univerſum diſtribuit: ita ut tot ſint magni vortices quot ſtellæ, & ſol una ſit ex ſtellis. Hic adeo centrum ſui vorticis occupat. Solem efficit materia primi elementi tenuiſſima, quæ eſt quietis impatiens: hinc ſol raptiſſime circa ſe vertitur; atque eodem prorſus motu cœlum planetarium, & planetas ipſos circumagit, eo majori impetu, quo ſolem vicinius petunt. Alii autem vortices minoris notę circa terram, Martem, Jovem, Saturnum, & alios forte planetas torquentur: adeo ut terra 365 vicibus circa ſe volvatur, dum ſemel circa ſolem communi vertigine circumducitur. Satellites Jovis peculiarem cum Jove ipſo vorticem conſtituunt, ut Saturni ſatellites cum Saturno. Sic luna circa terram duodecies, & amplius volvitur, cum telluris globus ſemel circa ſolem gyrat. Verum hæc omnia multo fient illuſtriora, ubi uniuſcujuſque planetę motum perſequemur: nunc ſumma tantum rerum capita attingimus.

Syſtema Copernicanum.



3° Cum Tycho Brahæus nobilis Danus videret Ptolemæi ſyſtema cum obſervationibus, & phænomenis non-conſentire; ac Martem interdum ſole ipſo nobis eſſe viciniorem obſervaret; cumque motus quinque planetarum luna excepta à ſole omnino pendere cerneret; nec tamen terram moveri in animum ſuum induceret, mediam quandam iniit viam, quam plerique Philoſophi amplectuntur. Placet illi terram in medio mundi ſtare immobilem, atque ab illius centro lunæ & ſolis orbes, ac firmamentum deſcribi, ſed ſolem ipſum quinque aliorum planetarum centrum conſtituit: nam eorum motus, ſtationes, directiones, & retrogradationes ſol omnino regit, & moderatur, ut poſtea oſtendemus.

Quare in hac hypotheſi cœlum fluidum eſt, idque triplex: primum mobile, quod motu diurno circumagitur; firmamentum, & cœlum planetarum. Sic trium planetarum ſuperiorum H, D, E, orbes terram involvunt, non Veneris, & Mercurii orbitæ, quæ ſoli ſunt proximæ.

Syſtema Tychonianum,



Quid in unoquoque ſyſtemate ſit commodi explicare ante non poſſumus, quam motus planetarum fuerint à nobis expoſiti, quod proxima differt. agrediemur: nunc illud in univerſum expendamus utrum probabilius ſit ſyſtema Copernici, quam Tychonis. Nam de Ptolemæi hypotheſi omnes pene conſentiunt: quod ut clarius fiat, Copernici & Tychonis Syſtemata figuris hîc exprimantur. Itaque eo redit omnis quæſtio utrum ſit probabilius terram ſtare, an moveri. Sit igitur.

Prima Concluſio.

Nulla ratio demonſtrat terræ ſtabilitatem aut motum: tutius tamen eſt telluris quietem, quam mobilitatem defendere.

Probatur Concluſio Ex ſolutione omnium rationum quæ in utramque partem afferuntur. Primum enim adverſus terræ motum hæc opponi ſolent, terram eſſe corpus graviſſimum, & ad motum minime idoneum. 2° Quod ſi ea ſpatio 24 horarum circa ſuum centrum ageretur, fore ut ædificia brevi corruerent, ac terra ipſa tanto impetu agitata diſſolveretur. Nam ut rota citiſſime acta globulos ſibi impoſitos procul expellit, ſic terra tanta incitatione mota turres & ædificia excuteret: non ſecus atque ii qui ſecundo flumine & velis paſſis pervehuntur, hunc motum minime ſentiunt: ſed ubi navis in orbem gyrat, tum qui ſtant, vacillare incipiunt, & proni cadunt. 3° Nec demum gravia ad perpendiculum deciderent: cum enim cadunt, jam terra longius provecta eſt, neque corpus grave in id terræ punctum, unde emiſſum eſt, relabi poteſt.

Reſpondent Copernicani has & ſimiles rationes ex falſis ſenſuum præjudiciis duci, neque eos qui has afferunt populares ratiunculas, ſatis advertere telluris globum una cum aëre diurna vertigine abripi. Cum itaque ædificia ipſa una cum terra & æquabili motu deferantur, nec telluris motui reſiſtant, nihil eſt quod metuamus ne illa corruant, aut terra ipſa tanto motu diſſipetur, niſi forte in corpus aliquod ſolidum offendat, vel repente ſiſtat. Quod autem exemplum rotæ in exemplum afferunt, res eſt omnino diſſimilis: nam motum terræ circumfuſus aër & corpora terræ impoſita ex æquo participant.

Sed gravia, inquiunt, ad perpendiculum non reciderent.

Reſpondent Copernicani motum gravium abſolutum eſſe curvilineum, tametſi motus reſpectivus, quem ſolum percipimus, ſit rectilineus: ut ſagitta è pede mali in navi magna celeritate acta ad pedem mali relabitur, quique in navi vehuntur, eum motum perpendicularem eſſe decernunt: licet ii qui ſtant in littore, aliter dijudicent. Atque hanc ſimilitudinem non prætervolant. In navi, inquiunt, tam facile verſus proram, quam verſus puppim ambulamus: licet is qui verſus puppim progreditur, majus ſpatium in aquæ plano conficiat: ſed motus relativus idem omnino eſt; ac piſces in pelvi poſiti in omnes partes eadem facilitate natant; nec bombardile longius verſus puppim, quam verſus proram globum emittit. Sic licet terra citato curſu ab occaſu in ortum promoveatur, nihilominus eadem prorſus accidunt, ac ſi immota conſiſteret: nam gravia cadere videntur ad perpendiculum; in omnem partem libere & æqua facilitate ambulamus; nec motus terræ vel inceſſum animalium, vel avium volatum quicquam morari poteſt; quod communis motus imprimatur terræ, aëri, & omnibus quæ terra & aëre continentur.

Sed, inſtant, vix credibile eſt aëra ipſum eodem cum terra motu abripi: nam illius partes ſunt male inter ſe colligatæ, ac motum reluctantis aëris non ſub æquatore modo, ubi motus terræ eſt concitatiſſimus, ſed etiam in aliis regionibus nullus non perciperet.

Reſpondent Copernicani, aut potius Carteſiani, ſolem circa ſuum centrum agitari, atque hoc motu expanſum in mundo planetario æthera impellere, quo agitato terra, & cæteri planetæ, tanquam naves in medio mari cien-

tur, eo tardius, quo longius à centro diſtant. Sed interim in hoc magno vortice ſunt alii minores, in quibus ſinguli planetæ circa ſuum centrum gyrant, & minores interdum planetas ſecum abripiunt. Sic luna circa telluris globum; Jovis & Saturni ſatellites circa Jovem & Saturnum aguntur, eo celerius quo planetæ principi, Jovi nimirum, aut Saturno ſunt propiores. Motus vero terræ inter Tropicos utcumque percipitur: quandoquidem in ea regione perennem ventum ab ortu in occaſum perflare experiuntur, qui in Indias navigare ſolent.

Solvuntur rationes Copernicanorum.

Non diſſimili ratione quæ à Copernicanis afferuntur contra telluris quietem argumenta, ſolvi poſſunt. Primum enim opponunt quod cum eadem appareant phænomena, ſeu terra, ſeu cœlum moveatur, ut omnes fatentur Aſtronomi; cumque natura compendio agat, quantum poteſt maximo, longe probabilius videatur motum diurnum terræ, quæ eſt inſtar puncti cum cœlo comparata, quam firmamento ipſi, cujus celeritas nulla mentis agitatione concipi poteſt, omnino tribui oportere: nam neceſſe eſt ut quælibet ſtella intra unius arteriæ pulſum multa millia milliarium conficiat. Quare id mirum videri poteſt, quid cauſæ ſit ut terræ diſſolutionem reformident, nihil ſoli, nihil ſtellis ipſis ob tantam motus pernicitatem metuant.

Hanc utique rationem multum dilatant: natura, inquiunt, eundem finem per terræ motum conſequi poteſt, quem per ſtellarum & primi mobilis rapidiſſimum motum aſſequitur; majorem cum luna & reliquis planetis, quam cum ſole & ſtellis fixis habet cognationem: re-

liqui vero planetæ non ſtant immobiles, cur igitur ea ſola non movebitur? Idem enim hîc uſu venit ac ſi quis urbes & montes circum ſe moveri jubeat, ne oculos vel caput circumagere cogatur. Sed ne illud quidem facile concipitur, quî poſſit terra in medio penſilis & quaſi in æquilibrio conſtituta primi mobilis, & totius univerſi rapidæ agitationi reſiſtere; mirum ſi in medio fluidæ & mobilis ſubſtantiæ inſtar pali fixa permaneat: nam cæteri planetæ qui & mole, & ſoliditate non plurimum à terra diſſident, communi illo motu abripiuntur.

Accedit illud quoque primum illud mobile nec intelligi poſſe, nec cum inſtituto naturæ ordine convenire. Nam illius celeritas omnem fidem ſuperat, nec qua ratione inferiores ſphæras abripiat, cogitatione aſſequi poſſumus. Cum denique cœleſtes globi eo velocius ferantur quo terrę ſunt viciniores: nam luna intra menſem, Sol intra unius anni ſpatium; Mars biennio, Jupiter 12, Saturnus 30 annorum intervallo, ſtellæ fixę 26000 annis ſuas abſolvunt revolutiones: quod vero omnem ordinem conturbat, primum mobile ſpatio diurno inæſtimabili celeritate convertitur, inferioreſque ſphęras etiam renitentes, imo ipſum aëra abripit. Hujus enim aëris, ut jam diximus, motum minime interruptum ſentiunt qui ſub Æquatore navigant, ac longe facilius ab ortu in occaſum, quam viciſſim ab occaſu in ortum devehuntur. Fluxus vero aëris potius terrę motui, quam primi mobilis rapiditati tribuendus videtur Nam globus telluris circa æquatorem citiſſime agitur, atque huic celeritati dum aër minus obſequitur, in contrariam partem videtur refluere. Sic cometæ diurno motu feruntur; cum tamen nulli cœlo affixi

videantur: quod motum terræ iis tribuamus.

R. Hæc utique magnam præ ſe ferre probabilitatem: nec tamen eſſe ejuſmodi, ut omnino perſuadeant. Primo enim quod negant ſtellarum celeritatem concipi ullo modo poſſe: eſto, ſed non continuo id impoſſibile judicent, quod animo non comprehendunt. Deinde eo facilius movetur circulus, quo major eſt: nec major ſubeſt difficultas in tanta motus pernicitate concipienda, quam in æſtimanda firmamenti mole prope immenſa. Denique non tanta eſt forte firmamenti à nobis diſtantia, quantam ad libidinem fingunt.

Quod autem primum mobile de medio ſublatum volunt, non multum repugnamus: nam id concipi nulla ratione poteſt. Imo probabile eſt omnia ſidera uno & communi motu ab ortu in occaſum ferri: ſic tamen ut firmamentum celerrime, luna tardiſſime moveatur: unde hæc celeri motu ab occaſu in ortum, ſtellæ fixæ tardiſſimo ferri creduntur: cum unus ſit omnium motus, quem in ſpirarum modum ſidera efficiunt, ut alibi dicendum eſt.

Sed, *inquiunt*, nunquam natura per ambages operatur, quod paucis expedire poteſt: cur igitur tanta ſphærarum machina moveatur, cum ex ſolo telluris motu iidem conſequantur effectus? Terra ſole & ſtellis indiget, non ſol terra: nec ſolis ignea & fluidæ naturæ cum motu annuo bene convenit: imo nec rotundam figuram is tueri poſſet: ſed cum cœlum trajiciat incredibili velocitate, partes ejus figuram oblongiorem & ovali ſimilem obtinerent Sed neque Tychonianum ſyſtema ferre poſſunt: cum iis veriſimile non videatur quinque planetarum motus à ſole gubernari & regi, ac terra in eo vortice comprehenſa maneat immobilis.

His & aliis reſponderi ſolet, ſtellas ipſas propter hominem conditas fuiſſe, ut eſſent in ſigna & tempora: unde non mirum eſt ſi illæ potius moveantur, quam terra, quæ tanquam vas cœleſtibus influxibus excipiendis eſt deſtinata. Deinde non ii ſunt Copernicani qui cum Nicæta Syracuſio cenſeant ſidera omnia ſtare, neque præter terram rem ullam moveri. Jam Carteſius tot vortices conſtituit, quot ſunt ſtellæ fixæ: adeo ut ſol & reliquæ ſtellæ circa ſuum axem torqueantur. Quod vero addunt ſolem & ſtellas tam celeriter moveri non poſſe, & rotundam tueri figuram: id fortaſſe verum eſſet ſi medium illud in quo ſol movetur, aliquantulum reſiſteret, aut ſi ſol ipſe ſui cœli motum non ſequeretur. Poſtremo non abſurdius putem quinque planetas in ſyſtemate Tychoniano ſolis motum ſequi, quam Jovis, aut Saturni ſatellites circa Jovem & Saturnum gyrare. Quare quæ hactenus contra terræ motum aut quietem allatæ ſunt rationes, vim demonſtrationum non habent. Nunc videamus utri opinioni Aſtronomicæ obſervationes & phænomena magis faveant. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Syſtema Tychonianum veriſimilius videtur; licet Copernicanum ut hypotheſis defendi poſſit.

Pars prior concluſionis hinc probatur, quod ſit velut communis notio omnium animis infixa, terram ſtare, ſolem moveri; quod omnibus phænomenis Syſtema Tychonianum ſatisfaciat, ut ex dicendis fiet manifeſtum; quod denique in hanc partem ſacræ Scripturæ authoritas multum propendeat. *Terra*, inquit Eccleſiaſtes, *in æternum ſtat, ſol oritur & occidit*, & in libro Joſue *ſol contra Gabaon ne mo-*

vearis, ſtetitque ſol in medio cœli. Hinc Pſaltes Regius. *Qui fundaſti terram ſuper ſtabilitatem ſuam, non inclinabitur in ſæculum ſæculi.*

Quid reſpondeant Copernicani, non ignoro. 1° Sacram Scripturam ad vulgi captum ſe accommodare: vulgus enim ſenſuum præjudicia omnino ſequitur: unde non quid ſit, ſed quid hominibus videatur, docet ſcriptura: cum hæc neque ad fidem, neque ad morum inſtitutionem pertineant. Sic lunam luminare magnum vocat, cum tamen inter ſidera ſit pene mole minima.

Scriptura, inquiunt, viam qua in cœlum eundum ſit, docet, ſed quibus machinis moveatur, aut quanto à nobis diſtet intervallo, non tradit: id enim formandis moribus omnino eſt inutile.

Reſpondent 2° Carteſiani terram non magis moveri in medio ſui vorticis, quàm hominem, qui in fundo navis ſedet: licet enim navis multum promoveatur, hunc tamen hominem ſedere, quieſcere, aut dormire conſtat: ſic globus telluris una cum ſuo vortice delatus proprie non movetur: eundem quippe ad vicina corpora ſitum aut ordinem tuetur.

Reſpondent denique nec ſine probabili aliqua ratione qui terram in medio mundi aut ſaltem vorticis noſtri diurna tantum converſione cum Origano & Longomontano agitari pertendunt, ſolem moveri, & ſtetiſſe ad Imperium Joſue. Quod autem docet Eccleſiaſtes, terram in æternum ſtare, id quoque verum eſt: nam ſemper eadem permanet. Præmittit enim, *generatio tranſit, generatio prætèrit*; tum ſubdit, *terra in æternum ſtat:* cum terra ſit omnium fere generationum ſedes, ea tamen in ſuo ſtatu ſemper perſeverat.

Hæc utique fateor non abſurde dici poſſe: ſed tamen quod de Platone dicit Cicero, id ſane meliori jure de ſcriptura divinitus inſpirata pronuntio, etiamſi nullam rationem afferre poſſem, qua illam defenderem, tamen ipſa me autoritate frangeret: ac præſtat ignorare quod ſacra Scriptura reticet, quam impugnare quod videtur docere: præſertim ſi nulla demonſtratio, nulla experientia contrarium perſuadeat. Quod autem lunam vocat luminare magnum, id utique verum eſt: nam majus quam reliqua ſidera nobis lumen affundit. Non inficior quidem rationes quæ contra terræ motum afferuntur, vix ullius eſſe momenti: nam ſive terra quieſcat, ſive ſol & fixæ moveantur, eadem prorſus apparent phænomena: ſed cum ſcriptura terræ ſtabilitati nonnihil favere videatur, hanc velut tutiorem defendimus. Quanquam non ignoro ſacram Scripturam de his rebus perſæpe loqui, ut nobis videntur. Ac neſcio an Copernicus aliter loqui potuiſſet quam Joſue, cum ſoli, ut motum ſiſteret, imperavit.

Pars altera concluſionis partim ex dictis, partim ex iis quæ proxima diſſert. dicturi ſumus fiet manifeſta. Nam ſyſtema Copernici tam apte cum phænomenis convenit, ut hypotheſeos loco ab Aſtronomis merito uſurpetur; ut excentrici circuli, epicycli & alia bene multa quæ tanquam hypotheſes habentur. Primo enim motus terræ diurnus ab occaſu in ortum in omnia ſidera à nobis ſic transfertur, ut ea ab ortu in occaſum ferri videantur.

2°. Motus terræ annuus facile intelligitur: nihil enim hoc ſyſtema à Ptolemaïco differt, niſi quod ſol & terra locum commutent. Cum igitur terra eſt in principio Arietis, tum ſol in principio Libræ oppoſito cernitur, & quantum globus terræ in Zodiaco progreditur,

tantum ſol ipſe progredi videtur. Unde ſi quis in luna exiſteret, motum lunæ non perciperet, ſed eum terræ tribueret.

5° In hac hypotheſi axis terræ ubique ſibi eſt parallelus, & in idem cœli punctum dirigitur. Finge trochum quem in magno circulo puer contorquet: hic majorem circulum, ut terra magnum orbem luſtrat; circa ſuum centrum gyrat, & ubique ſibi æquidiſtat: ita ut ad eundem cœli locum convertatur: hinc fit ut ſtellæ ſemper æquales nobis appareant. Non enim modo terræ globus, ſed etiam totus in quo defertur orbis, puncti inſtar eſt, ſi cum firmamento conferatur.

Diſſimulare tamen non poſſum hac in re durum eſſe Copernici ſyſtema. Reſpondent id mirum iis videri non debere, qui nullos divinæ potentiæ terminos præſcribunt. Deinde illud ut probabile oſtendimus, ſtellas ejuſdem eſſe cum ſole conditionis, ejuſdem forſitan & molis; ac ſolem è firmamento ceu ſtellam viſum iri. Nec demum magnus terræ orbis ſole ipſo major appareret: corpus enim lucidum in ſpeciem ampliorem ſpargitur, ut videre eſt in lucernæ flamma eminus ſpectata. Sic Jupiter fere æqualis videtur ei circulo quem intimus ſatellitum ſuo motu deſcribit. Nec demum, inquiunt, illud eſt veriſimile ſtellas omnes eidem ſphæræ eſſe affixas. Cœlum quippe ſolidum non eſt, ſed fluidum: nec neceſſe eſt ut ſtellæ eidem velut circumferentiæ inhæreant. Nam corpus lucidum optime in medio conſtituitur, ut undique fulgeat, nec commode in extrema ſuperficie collocatur. Quod ſi igitur ſol una ex fixis cenſeatur, atque omnes ſint immobiles, niſi forte circa ſuum quæque centrum gyrent, melius unaquæque ſtella in centro ſui vorticis quam in circumferentia inſtar ſolis conſiſtit.

Hinc forte eæ majores apparent quæ nobis propiores. Sed quæ ad ſtellarum, imo & planetarum theorias pertinent, proxima diſſert. exequemur, ſimul & oſtendemus quam facile Phaſes Veneris, & planetarum omnium excurſiones explicentur in ſyſtemate Copernici.

Id unum hoc loco prætermittere non poſſumus, diverſitatem dierum & noctium paulo difficilius in hoc ſyſtemate explicari quam in Ptolemaico: tametſi ea in ſphæra Copernicæa ſatis commode explicatur, propter axis parallelismum, & orbis magni cum firmamento collati inſenſibilem magnitudinem. Imo in vulgari ſphæra ſi globulum terræ in medio poſitum, ſolem ipſum eſſet fingas, & pilam vel globulum ſic manibus ſub Zodiaco paulatim circumducas, ut illius axis ubique ſibi ſit parallelus: cum in principio Arietis conſtituetur, uterque illius polus in confinio partis illuſtratæ & obſcuræ verſabitur, ſicque dies æquabitur nocti: ſed ubi terræ globum verſus principium cancri paulatim promovebis, axis terræ ſenſim à ſole declinabit, tumque ſol radiis maxime obliquis noſtras regiones colluſtrabit; ac demum polus Arcticus hæmiſphærio tenebroſo altius immergetur; nobis adeo huic polo vicinis dies breviſſimi contingent. Sed qui Auſtralem plagam incolunt, & æſtate, & diebus longiſſimis fruentur: quod eorum polus ad ſolem maxime inclinet, atque is in partem à ſole irradiatam multum promoveatur.

Jam globo terreſtri ad principium Libræ accedente, tum polus nobis conſpicuus paulatim ad ſolem accedit, ac tandem in partis illuſtratæ & obſcuræ confinio exiſtens, dies rurſus nocti æquatur, tumque ſol quaſi eſſet in principio Arietis cernitur. Denique cum globus terreſtris ad principium Capricorni pervenit, tum polus

Arcticus maxime ad ſolem inclinatus, atque in partem irradiatam altiſſime provectus eſt. Hinc ſol radios directiores vibrat, & dies longiſſimi efficiuntur: ſiquidem pars terræ in qua degimus, motu diurno deſcribit circulum parallelum, cujus major portio ſolaribus radiis colluſtratur.

Ex quibus ſane liquet ſyſtema Copernicæum, ut hypotheſim phœnomenis cœleſtibus explicandis ſatis idoneam uſurpari poſſe: utrum autem verum ſit, an falſum, non eſt Aſtronomi decernere: hic enim tantum ex hypotheſi, non abſolute concludit. Satis illi fuerit ſi motus cœleſtes utcumque explicet, cauſas horum motuum Phyſicus inveſtiget.

Tres porro terræ motus à Copernicanis tribuuntur, quos utique D. Caſſinus hoc fere modo explicat. 1° Circa ſuum axem ab occaſu in ortum vertitur, atque hunc motum in ſidera omnia transferimus: iſque 23 horis & minutis 56 perficitur: hoc quidem motu omnes terræ meridiani, verticales, horizontes abripiuntur. Atque illius terminus eſt alter Colurus in telluris globum tranſlatus.

2° Terra in plano eclipticæ circa ſolem ſpatio annuo ſic movetur ut ſoli ipſi motus tribuatur Eoque motu Coluri in terram tranſlati ſibi mutuo ſemper paralleli manent, niſi quod ad ſtellas comparati motu qui fere ſpatio 25000 annorum abſolvitur, continenter deflectant, atque efficiant ut eum motum ab occaſu in ortum ſtellis ipſis tribuamus. Cum autem poli eclipticæ in globum terræ tranſlati ad eaſdem ſemper ſtellas ob immenſam prope diſtantiam dirigantur: colurus ſolſtitiorum circa eclipticæ polos actus, ſimul & terræ, ſeu æquatoris polos, qui 23 grad. 30 min. à polis eclipticæ deflectunt, ſecum abripit, & in orbem con-

torquet. Atque hinc dierum & noctium inæqualitas oritur, ut polus terræ Borealis ſoli varie exponitur. Cum enim ſuper terræ hemiſphærium à ſole illuſtratum in medio circuli polaris extat, & 23 grad. cum ſemiſſe attollitur, ac partes omnes circum eum polum circumjectæ irradiantur, tum æſtas contingit. Ubi autem duo poli terræ oppoſiti in confinio utriuſque terræ hemiſphærii illuſtrati, & obſcuri jacent, tum dies æquantur noctibus: tum enim paralleli omnes media ſui parte illuſtrantur. Sed ubi polus Auſtralis attollitur, & Borealis deprimitur, tum noctes ſunt longiores.

Sunt alii motus librationis in terra & luna, qui explicatu paulo ſunt difficiliores: hinc tamen multa ſcitu digna eruit D. Caſſinus, quæ aliquando publici juris faciet.

DISSERTATIO II

De ſiderum motu & phœnomenis.

HIs explicatis quæ ad mundi compoſitionem in univerſum, & ipſam Coſmographiam pertinent, proximum eſt ut ſiderum motus & periodos percurramus, quæque de rebus adeo remotis perſpecta eſſe poſſunt, quam breviſſime dicamus. Primum itaque ſolis, tum lunæ, & aliorum planetarum theorias, poſtremo ſtellarum motus, & phœnomena aggrediemur: rebus difficillimis, quantum potuimus, lucem attulimus: cum eæ ſint tamen curioſæ magis quam neceſſariæ, qui præeunte magiſtro deſtituuntur, ad proximum tractatum & faciliorem, & utiliorem hac diſſertatione omiſſa ſe conferant.

CAPUT PRIMUM

De ſolis motu, & illius phœnomenis.

HÆc ſunt præcipua ſolis phœnomena. 1° motu diurno circulum æquatori parallelum ſic deſcribit, ut nunquam ab æquatore ipſo pluſquam 23 gradibus cum 30 minutis diſcedat. Hinc in eodem horizontis puncto cras non orietur, in quo hodie ortus fuit: ſed quandiu eſt in ſex ſignis Borealibus, is ad Septentrionem magis ac magis deflectit, donec ad Tropicum, ſeu ad metam ſui excurſus perveniat. Idem dicendum, cum in ſignis Auſtralibus commoratur: ſenſim quippe ad Auſtrum declinat, donec ad Tropicum Capricorni accellerit.

2° Hinc accidit ut ſol tardius quam ſtellæ fixæ motu diurno feratur: adeo ut ſi hodie cum ſtella aliqua ſit in circulo meridiano, menſe exacto ſtella citius duabus horis ad eundem circulum meridianum perveniat.

3° Sol in ſex ſignis Zodiaci quæ Borealia dicuntur, quatuor ferme diebus diutius commoratur, quam in Auſtralibus. Quin etiam is terræ propior eſt, & illius diameter major apparet media hyeme, cum ſignum Capricorni occupat, quam in ſumma æſtate, ubi longiſſime à nobis diſtat. Apogæum enim ſolis gradum ſeptimum cancri, ut perigæum ſeptimum capricorni occupat. Apogæum vocant maximam aſtri à terra diſtantiam, perigæum minimam.

4° Annua ſolis converſio 365 diebus, horis quinque, 48 minutis, 37 ſecundis abſolvitur: deſunt enim 49 minutis 23 minuta ſecunda ex Caſſino: adeo ut unoquoque die ſol 59 mi-

nuta unius gradus, 8 ſecunda conficiat. Cum itaque annus civilis, ſeu Julianus ſit 365 dierum, & ſex horarum: quæ quidem horæ quarto quoque anno ſimul additæ integrum diem efficiunt: is annus civilis major eſt Tropico, & vero 11 unius horæ minutis & 23 ſecundis. Hæc utique minuta cum olim neglecta fuiſſent, poſt 1300 fere annos in decem dies excreverunt. Cum enim tempore Concilii Nicæni, anno ſcilicet à Chriſto nato 325, æquinoctium vernum die 21 Martii contingeret, anno 1582 jam decem ſaltem diebus antevertebat. Hinc Gregorius XIII Summus Pontifex annum 1582 decem diebus mulctavit, juſſitque ut dies quintus Octobris illius anni decimus quintus haberetur: ſicque æquinoctia, & ſolſtitia ſuis locis ſunt reſtituta; ac feſtum Paſchatis præſtituto tempore deinceps celebratum. Atque ut in poſterum quatuor cardines, ſeu duo æquinoctia, & duo ſolſtitia in ſuis quæque locis permaneant, juſſit idem Pontifex ut centeſimo quoque anno unus dies biſextilis expungatur; cumque non centum, ſed 130 annis Julianus annus Tropicum ſuperet, ſtatuit etiam ut quadringenteſimo quoque anno dies biſextilis non prætereatur: cum tamen annis 380 Julianus annus Tropico ſit major tribus diebus. Verum iſta peculiari capite uberius ſunt explicanda.

Quo autem hæc inæqualitas ad certam æqualitatem redigatur, ſupponit Ptolemæus ſolem moveri in circulo nobis excentrico, & plano Eclipticæ parallelo, in quo æquis temporibus æqua ſpatia conficiat. Sit circulus DCE, excentricus in quo ſol ſingulis diebus 59 minuta, & 8 ſecunda decurrat. Sit mundi centrum in quo ſtamus S, principium Arietis A, initium Libræ F, recta linea ASF, Zodiacum in duas partes æquales, ſolis vero orbi-

tam, ſeu excentricum circulum in partes inæquales dirimit: major eſt portio T C R, quam



reliqua: ergo majus temporis ſpatium ſol impendit in peragranda portione boreali T C R, quam in parte Auſtrali R E T. Punctum vero C, quod longiſſime à terra abeſt, Ptolemæus apogæum vocat; atque ibi ſol tardiſſime ferri videtur; punctum E oppoſitum, ac terræ S proximum, perigæum dicitur: in quo quidem puncto motus ſolis apparet celerrimus. Quare cum ſol eſt circa apogæum, ſingulis diebus motu proprio minuta 57 fere conficit: prope perigæum 61 minuta, & amplius percurrit: prope apogæum ſol vix 30 gradus ſpatio 31 dierum cum ſemiſſe peragrat; tantumdem vero conficit ſpatio 29 dierum cum trente, ubi ad perigęum pervenit: adeo ut omnes revolutiones diurnę non ſint omnino ſibi ęquales.

Sol igitur

Sol igitur his motibus cietur. 1° Ab ortu in occaſum, ut reliqua ſydera, diurna vertigine abripitur. 2° Sub ecliptica ab occaſu in ortum ſpatio annuo circumducitur. 3°. Circa proprium centrum torquetur, ut ex maculis ſolaribus colligimus.

Fieri autem poteſt ut unus ſit ſolis, & aliorum ſiderum motus ab ortu in occaſum: ſed ſtellæ fixæ hanc revolutionem celerrime conficiunt; planetæ vero eo tardius, quo longius à ſtellis ſunt remoti. Hinc luna nobis proxima tardiſſimo motu ab Oriente in Occidentem fertur: adeo ut celerrime in ortum regredi videatur. Sol itaque, & idem eſt de reliquis planetis judicium, ſpatio 24 horarum non totum circulum, ſed 359 duntaxat gradus, vel circiter peragrat; nec circulos integros ſed ſpiras delineat eo majores, quo ſunt æquinoctiali circulo propiores.

Copernicus tres alios motus non ſoli quidem, ſed quod eodem recidit, terræ ipſi affingit. Primum enim excentricitatem ſolis minorem eſſe quam tempore Ptolemæi exiſtimat: quare centrum excentrici tardiſſimo motu in parvo circulo circumagi putat. 2° declinationem ſolis maximam ſenſim quoque eſſe imminutam ex obſervationibus veterum Aſtronomorum colligit. Nam quæ tempore Hipparchi, ſeu 120 annis ante Chriſti Domini nativitatem erat 23 grad. 52 min. nunc eſt 23 gr. 30 min. Quod ut explicarent nonnulli recentiores de imam ſphæram commenti ſunt. Copernicus vero orbitam terræ ab Auſtro in Boream, aut viciſſim aliquantulum librari credidit. 3° Cum æquinoctia in iiſdem locis fixa non permaneant, ſed ab ortu in occaſum hinc inde fluctuent, undecimum cœlum finxere: & Copernicus novam terræ librationem. Quæ forte omnia

penitus inutilia videntur: cum veteres Aſtronomi inſtrumentis adeo exquiſitis non uſi fuerint, ut aliquot minutis non aberrarent: ſolæ refractiones ab iis omnino neglectæ ſuſpectas eorum obſervationes efficiunt.

Excentricitas ſolis ex 1000 partibus in quas ſemidiameter orbitæ ſolis diviſa concipitur, 36 juxta veteres, 17 juxta Caſſinum complectitur. Itaque motus ſolis inæqualis nobis videtur: diutius enim ſol in ſemicirculo Boreali, quam in Auſtrali commoratur. *Vide p. 72.* Apogæum C nunc in 7 gradu cancri, Perigæum E in 7 capricorni conſtituitur. Diameter ſolis apparens circa apogæũ eſt 31 min. & 40 ſecund. adeo ut ſit pars centeſima octava diſtantiæ ſolis à terra: in Perigæo diameter ſolis eſt 32 min. & 50 ſec. eſtque centeſima quinta pars diſtantiæ à terra: quam idem illuſtris Aſtro-



nomus, ex quo hæc deſumimus, ſtatuit ex parallaxibus 22000 ſemidiametrorum terræ.

Ex maculis ſolaribus liquet ſolem ipſum circa ſuum centrum verti: adeo ut motus ille ad terram relatus ſit 27 dierum, & 8 horarum: ac ſi ad ſtellas fixas referatur, ſpatio 25 dierum, & 12 horarum abſolvitur. Axis hujus revolutionis eclipticæ axem ſiç interſecat, ut angulum cum eo efficiat 7 graduum cum ſemiſſe, iſque ad eaſdem ſtellas fixas ſemper dirigitur. Quod in figura utcumque explicari poteſt: ſit enim diſcus ſolis q O q, ecliptica G H, illius axis q B O: circa hunc axem ſol non vertitur, ſed circa axem V B L, qui axem eclipticæ ſic interſecat, ut arcus q V ſit 7 grad. 30 min. & punctum V ad eandem fixam dirigatur, Polus Borealis V ad octavum gradum Piſcium, Auſtralis L ad octavum gradum Virginis refertur. Uterque hic polus, cum ſol ſpatio annuo eclipticam peragrat, parvos circulos circa eclipticæ polos delineat: iique extremos ſolis margines occupant, cum ſol 8 gr. Geminorum, aut ſagitarii obſidet: unde tum temporis maculæ ſolares lineas rectas motu ſuo deſcribunt, quæ cum ecliptica ſolis G B H angulum ſeptem graduum cum ſemiſſe efficiunt. Extra hæc loca lineas curvas, & pene ellipticas deſcribunt, quarum convexitas varie ad Borealem, vel ad Auſtralem ſolis partem convertitur, ut poli hujus motus longius aut propius ab ecliptica ſolis diſtant. Cum ſol eſt in gradu octavo Piſcium, tum polus Borealis V eſt quaſi apogæus, tumque macula motu ſuo deſcribit lineam curvam, cujus convexitas ad Boream tendit: contra accidit ubi ſol octavum gradum Virginis tenet. Hæc utique ex Viro clariſſimo prætermittere noluimus, licet forſitan multis ſubobſcura videantur: nam

manifeſte demonſtrant maculas ſoli ipſi inſidere.

Quæ ſit autem macularum in ſole periodus ex nuperrima macula quæ menſe Maio hujus anni 1680 viſa fuit, & à D. Picard deſcripta, facilius intelligetur.

Hæc macula exeunte menſe Maio apparuerat, & 13 Junii rediit. 23 Maii circa horam undecimam quaſi in meridiano ſeu in medio macularum tramite viſa fuerat; ac die 19 Junii eadem hora in eodem loco ſui copiam fecit. Quare habita noſtri ratione periodum ſuam ſynodicam 27 diebus confecit, cum ſol eſſet in Apogæo. Sed cum is motus præ annuo aut ſolis, aut terræ motu, (nam id perinde eſt,) retardari 42 horis videatur, totidem horæ à motu ſynodico ſunt ſubſtrahendæ; ſicque motus earum periodicus, aut motus ſolis circa ſuum centrum erit 25 dierum & ſex fere horarum; cum tamen antea 25 dierum & 18 horarum ſit definitus.

CAPUT II.

Lunæ motus, quæque ad Calendarii inſtaurationem pertinent, explicantur.

VArii & multiplices ſunt lunæ motus qui illius theoriam plurimum involvunt. Ac 1° luna ſic motu diurno fertur, ut uno quoque die in diverſis planè horizontis punctis oriatur, & occidat: & tamen ut in ſole, ſic in luna certi ſunt in horizonte, & meridiano fines, quos ea non prætergreditur. Quodque ſol intra ſpatium annuum, hoc luna intra menſem conficit; ita ut ſingulis diebus ferè 13 gradibus ab una ex ſtellis fixis recedere videatur, & ſuum circulum ſpatio 27 dierum, horarum ferè octo abſolvat.

Atque hic eſt menſis periodicus, ſeu tempus quo luna ab occaſu in ortum revolutionem ſuam conficit, ubi cum aliqua ſtella comparatur: ut menſis ſynodicus dicitur ſpatium temporis quod inter duo novilunia intercedit; conſtatque diebus 29, horis 12, min. 44. Cum enim luna ſuum orbem peragrat, ſol interim inſtar ſtellæ fixæ in eodem loco non permanet, ſed 26 aut circiter gradibus in zodiaco promovetur: quo igitur luna eum aſſequatur, duos dies, & aliquot horas inſumit.

Quæ ſuperſunt minuta, in horas colliguntur, donec poſt aliquot annorum volumina unius diei ſummam efficiant. Quare hic menſis ſynodicus duodecies repetitus lunarem annum procreat 354 dierum, horarum 8, min. 48: adeo ut anno ſolari diebus undecim vel circiter minor exiſtat: qui tertio quoque anno intercalati cum efficiant annum 13 menſium lunarium, dies aliquot abundant, qui certis annis accreſcunt: ita ut poſt 19 annorum circulum ſepties intercalare oporteat; tumque anni lunares ſolaribus ſatis accurate exæquantur.

Hæc eſt periodus Metonica decemnovalis, vel cyclus aureus à Metone Athenienſi excogitatus, qui Græcis adeo placuit ut in foro cujuſque urbis præfigeretur. Quare ſi hoc anno 1677 novilunium accidat die 29 Julii, exacta 19 annorum circulo, nimirum anno 1696, in eundem prorſus diem incurret: tametſi una fere hora cum ſemiſſe antevertat. Quod utique diſcrimen cum neglectum fuiſſet, a tempore Nicænæ Synodi novilunia jam quatriduo anticipabant: quod Paſchatis, & feſtorum mobilium loca omnino perturbabat. Cum enim in Martyrologiis conſueto more novilunium prænuntiabatur, jam quartus pene dies lunæ effluxerat: ſed Gregorius XIII ea reſtituit,

cum faſtos emendavit.

Qua autem ratione ſolis & lunæ periodi ad certas leges definiendis temporibus accommodatas revocari poſſint, peculiari opere nondum in lucem edito demonſtravit D. Caſſinus: novos videlicet cyclos tum ſolares, tum lunares excogitavit, quibus tempora longe facilius, & accuratius, quam hactenus contigit, digeruntur.

Primus ab eo magnus cyclus ſolaris vocitatur, iſque 33 annos, octo nimirum periodos Julianas, quarum unaquæque 4 annis continetur, & annum præterea communem 365 dierum complectitur. Periodus Juliana à nobis dicitur, quæ tribus annis communibus, & quarto biſextili 366 dierum conſtat. Itaque hic cyclus ſolem eadem hora, aut eodem horæ minuto, in eundem zodiaci locum reſtituit. Idque unum exigit, ut 7 periodos Julianas quinque annorum periodus excipiat, ex quibus quatuor ſint communes, unus biſſextilis.

Secundus ab eodem magnus cyclus lunaris dicitur, eſtque 353 annorum ſolarium; compoſitus videlicet ex 18 periodis Metonicis, quarum unaquæque 19 annos complectitur, & præterea ex una periodo undecim annorum. Hic utique cyclus ſolem & lunam in eundem zodiaci gradum omnino reſtituit. Cum 18 periodi Metonicæ, (quæ vulgo numerus aureus dicitur) effluxerint, his adde annos undecim, tumque numerus aureus ad ſuum redibit principium uſque ad magnam periodum ſolis & lunæ.

Hæc utique magna ſolis & lunæ periodus 6039 annis perficitur: ea quippe 183 magnos Solares cyclos ſeu 17 lunares cyclos majores continet cum duabus periodis Metonicis. Quæ in præcedentibus cyclis ſupererant minutiores

differentiæ, hæc periodus corrigit, dum quorundam cyclorum defectus aliorum exceſſibus compenſantur: adeo ut ſol & luna omnino ad eundem zodiaci locum, eadem hora ad eundem meridianum revertantur. Ut ſol, ſic luna poſt 33 revolutines ſynodicas ad eundem zodiaci gradum redit.

Cum autem annus Julianus à Julio Cæſare ad hæc uſque tempora obtinuerit; novos quoque cyclos excogitavit D. Caſſinus quæ lunæ periodos ad eoſdem dies anni Juliani reſtituunt. Qualis eſt cyclus 464 annorum, qui ſex Calippi periodis 76 nempe annorum, & præterea octo annis conſtat: ſingulæ hujus numeri notæ unitate ſunt minores magno cyclo 553. Id vero exigit ut poſt ſex periodos Calippi 76 annorum, aut poſt 24 cyclos numeri aurei octo annî addantur uſque ad periodos 1468, & 2932, & 3400. Quæ ultima periodus jam à Franciſco Vieta inventa fuerat: eaque ſolem & lunam ad ejuſdem horæ minutum revocat, ſic tamen ut 24 graduum intervallo à priore zodiaci loco diſtent: ſed periodus 6039 annorum ad eandem horam & eundem locum zodiaci, & ad eundem diem anni Juliani ſolem & lunam reſtituit.

Quo autem facilius ſolis & lunæ conjunctiones, & aliæ phaſes lunæ eorum cyclorum ope inveniantur, varias epochas, ut vocant, cum veteres, tum recentiores invenit, in quibus ſolis & lunæ conjunctiones in ipſo anni initio contigerunt ſub meridianis terræ illuſtrioribus; eæque hoc magis ſpectari debent, quod aliæ accuratiores ſub eodem meridiano contingere non potuerint, niſi poſt 3400 annos. Ejuſmodi fuit epocha, à qua ſcilicet initium computandi duci poteſt, anni 32 Jeſu Chriſti quamque fundationis Eccleſiæ appellat. Media ſolis &

Lunæ conjunctio primo die Januarii tum contigit ſub meridiano Romæ, hora ipſa meridiana; eaque Paſchati Chriſtianorum conſtituendo utilis eſſe potuiſſet.

Secunda eſt Caroli Magni nativitas: tum enim in Pariſienſi meridiano, hora itidem meridiana ultimi diei ejus anni media utriuſque luminaris conjunctio accidit.

Tertia anno 1500 Romæ 49 minutis poſt meridiem die primo Januarii evenit: ex iis utique tempora longe accuratius, quam hactenus definiri poſſunt.

Exempli loco ſit hic annus 1680, quo vernum æquinoctium 19 Martii circa ſolis occaſum paulo tardius quam annorum præcedentium obſervationes exigere videbantur, fuit obſervatum. Cum itaque Gregoriana reformatio ad 21 Martii illud affixerit; intra 400 annorum periodum, 2 diebus & aliquot horis ab eo loco aberrare demonſtrat D. Caſſinus. Sed in ea anni forma quam proponit, æquinoctium ſemper continget anno biſſextili inter meridiem & ſextam horam, ſeu circa occaſum ſolis die 21 Martii. Anno poſt biſſextilem primo inter ſolis occaſum & mediam noctem; anno proximo, in eo temporis intervallo quod à media nocte ad ortum ſolis interjacet; tertio denique anno, inter ortum ſolis & meridiem æquinoctium futurum eſt.

Cum autem æquinoctium verum & medium ex recentiorum obſervationibus nonnihil inter ſe diſcrepent, hoc quidquid eſt diſcriminis Authores Calendarii neglexerunt. Nunc æquinoctium medium tardius accidit quam verum, & circa veſperam 21 Martii contingit in anno biſſextili Gregoriano. Demonſtrat autem Caſſinus intra periodum 400 annorum Gregor. modo æquinoctium verum, modò medium die

21 Martii futurum. Quod ſi autem ea methodo, quam proponit, uteremur, initio ab hoc anno 1680 ducto æquinoctium medium ſemper die 21 Martii contingeret, ut Concilii Nicæni temporibus. Atque hæc magni utique momenti ex viri Clariſſimi opere excerpere voluimus, quod ea non inutilia fore, neque ab inſtituto noſtro penitus aliena, nec demum intellectu ardua arbitremur: ſimul ut vel ex hoc exemplo omnes intelligant, quam Eccleſiæ ipſi & toti orbi Aſtronomiæ inſtauratio ſit utilis.

CAPUT III.

Lunæ theoria exponitur.

QUod ſi luna æquabili motu ſuum orbem perluſtraret, atque, ut loquuntur Aſtronomi, medius ejus motus, & æquabilis cum vero & apparenti exacte conveniret, nihil opus eſſet excentricis, aut epicyclis, quo illius motum explicare, ac certis numeris dimetiri liceret. Nam ſi ſpatio 29 dierum, & 12 horarum à ſole digreſſa eum aſſequitur, ſingulis diebus 13 gradus, & 10 fere minuta conficiet: cumque ſol eodem tempore fere uno gradu in ortum promoveatur, lunam motu diurno à ſole 12 gradus, & minuta 11 recedere neceſſe eſt. Quare ſingulis horis dimidium, aut circiter gradum peragrabit. Neque erit arduum conjunctiones omnes medias, vel oppoſitiones, ac demum ipſam lunæ ætatem dignoſcere: ut per epactas ſatis accurate cognoſcimus.

Quid igitur hanc lunæ theoriam adeo ſpinoſam, & difficilem efficit? idem ſcilicet in luna quod in ſole uſu venit: hæc aliquando tardius, aliquando celerius videtur promoveri: neque in pleniluniis tanta occurrit diverſitas, quanta in quadraturis. In conjunctione enim

aut oppoſitione lunæ inter verum mediumque motum differentia maxima vix ad 5 gradus exſurgit: cum in quadraturis ultra ſeptem gradus excurrat.

Copernicus duos epicyclos conſtituit: verum iſta ad vivum non reſeco, cum ad intimam pertineant Aſtronomiam.

Iis potius accederem qui omiſſis tot excentricis, & epicyclis una ellipſi cœleſtes motus ſatis commode explicari poſſe putant.

Rem totam ex Comite Pagano oculis ſubjiciam. Sit ellipſis B C B, cujus centrum A, major diameter B C, minor D E. Hæc porro figura non unico centro inſtar circuli, ſed duobus F & G, quæ foci dicuntur, ſolet delineari. Funiculi G D F, extrema duo in punctis F & G affixa concipe, & ita duo radii F D & D G,



ſtylo, vel digito circumducti ellipſim deſcribunt. Ubi radii mobiles in punctum H tranſferuntur, in radios G H, & F H abeunt, qui ſimul juncti prioribus G D, & D F æquantur. Nam quantum creſcit G H, tantum minuitur F H, quouſque ſtylus ad B pervenerit: tum enim F B ſit omnium radiorum minimus, & F C maximus. Jam licet mente concipere planetam non in circulo excentrico, ſed in ellipſi B C B, ea lege deferri, ut æquabili motu circa focum F, promoveatur: adeo ut nobis in foco G conſtitutis inæqualis motus appareat. Fingamus enim ſolem in puncto H verſari, angulus B F H diſtantiam illius ab apogæo B, ſeu anomaliam mediam in zodiaco oſtendit: angulus vero B G H, qui multo minor exiſtit apparentem, ſeu veram anomaliam demonſtrat. Angulus demum G H F utriuſque anomaliæ differentia æquatio futura eſt, eo quidem minor, quo majori diametro B C, ſive utrique abſidi propior exiſtet: adeo ut ſole vel luna in punctis D & E, minoris diametri, quæ puncta mediæ longitudinis dicuntur exiſtente, æquatio F D G maxima contingat. Quod ſi ſol, aut luna ſuperiorem ſuæ orbitæ partem decurrat, tardius ferri videbitur; ut cum verſatur in puncto H: ſic enim angulus B F H, longe major exiſtit angulo B G H: ille medium, hic verum ſeu apparentem motum exhibet. Contrarium evenit cum planeta inferiorem ſuæ orbitæ portionem perluſtrat, ut ſi in puncto K conſtituatur, celerius progredi apparebit, ſive quod terræ G ſit vicinior, ſive quod angulus C G K, qui apparentem ſolis motum dimetitur, longe major ſit, & apertior angulo C F K, qui medium ſeu æquabilem motum exhibet. Taceo ſuperiorem focum F non eſſe prorſus immobilem; neque enim

apogæorum loca in eadem ſtatione fixa permanent. Itaque licet concipere circulum radio G F, & centro G deſcriptum, quem focus lento quidem motu juxta ſeriem ſignorum peragrat; ac tardiſſime incedit in ſolis orbitâ, non enim abſolvitur, niſi expleto 21029 annorum ſpatio. In luna citius promovetur: nam 79 annis ac 7 menſibus perficitur. Id quidem omnibus planetis commune eſt, ut focus ſuperior F ſit centrum medii, & æqualibilis motus; in ſole vero, ac luna globus telluris inferiorem ellipſeos focum obtinet. Reliqui planetæ cum circa ſolem moveantur, inferiorem cujuſque orbitæ focum ſol occupabit. Nec metuendum eſt ne hæc hypotheſis in ipſa Aſtronomiæ principia impingat, cum ellipſis ſit figura ſimplex, uti circulus, niſi quod duplici centro ac radio delinetur Neque id abſurdum futurum eſt, ſi planetæ motus circa inferiorem focum inæqualis, circa ſuperiorem æquabilis exiſtat, non enim æquabilis eſſe poteſt, ſi cum utroque comparetur. Omitto centrum epicycli lunæ in ellipſi lunari deferri, & uno quoque die 13 Gr. 10. 35 conficere, cum duplo velociore motu luna proprium epicyclum percurrat, ac ſingulis diebus 24, Gr. 22' 54". progrediatur. Sed tamen hoc epicyclo nonnihil offendor, atque optarem ut omnes illæ rotæ ab Aſtronomia exularent Jam ſi Carteſio credimus, lunæ orbitam ejus eſſe figuræ neceſſe eſt, cum ab utroque terræ, & Martis cœlo hinc inde prematur, Unde luna celerius movetur, & minus a nobis recedit circa conjunctiones, & oppoſitiones cum ſole, quam verſus quadraturas, ubi illius orbita magis excurrit, & majores ſunt illius anomaliæ. Atque hinc multa colligit ſatis ingenioſe.

2. Lunæ motum menſtruum à motu telluris

diurno, ſeu à parvi vorticis vertigine profiſciſci: cumque luna 60 circiter ſemidiametris terræ à nobis diſtet, non mirum eſt ſi intra menſem revolvatur: cum terra ſpatio diurno motum ſuum abſolvat: nam eadem proportione majus ſpatium habet decurrendum.

2. Cum motus lunæ partim à telluris minore vortice, partim à ſolis magno vortice pendeat, & utrique aptari debeat, hinc fit ut neque ſub ecliptica, neque ſub æquatore hic motus perficiatur. Nam ſi ad ſolum terræ motum ſeſe accommodaret, hic motus fieret ſub æquatore. Quod ſi à ſolo vortice ſolis penderet, ſub ecliptica omnino abſolveretur: cum autem lunæ vortex ſit ſolis vortici vicinior, huic potius ſe aptat: unde lunæ orbita 5 tantum gradibus ab ecliptica deflectit.

3°. Ex figura elliptica vorticis in quo luna circumagitur, cauſam ſatis probabilem æſtus reciproci Oceani afferre ſe putant Carteſiani: quæ hypotheſis tractatu proximo fuſius exponetur. Et certe ut alia omittam quæ contra hanc hypotheſim afferri poſſunt, cum terra eſt perigæa, & celerius motum diurnum abſolvit, tum lunam quoque celerius ferri oporteret: cum illius motus à motu terræ pendeat: & tamen D. Romer ex variis eclipſibus quas doctiſſ. Hevelius obſervavit, omnino conficit, tum motum lunæ fuiſſe tardiorem.

Verum his omiſſis quæ dubia ſunt, aut falſa, nunc ea quæ circa motum lunæ à D. Caſſino ſunt obſervata, quæque majoris uſus eſſe poſſunt, paucis attingamus: ea quippe uberius explicata aliquando Deo annuente edet in publicum

1°. Luna, ut diximus, ſpatio 27 dierum, & octo horarum orbitam ſuam conficit, quæ

eclipticam interſecat, & cum ea efficit angulum 5 graduum. Ut in figura ſuperiori p. 74 ſit G B H ecliptica; hæc lunæ orbita A B C, ſecabit & angulum in B efficiet 5 graduum.

2°. Ea porro interſectionum puncta, ſeu ut vocant, nodi, ut B, continenter variantur, & ſingulis diebus tria minuta verſus occaſum decurrunt: adeo ut ſpatio 18 annorum, 7 menſium cum ſemiſſe ſuam revolutionem abſolvant.

3°. Dum luna proprium motum conficit, ſuam à terra diſtantiam triplici modo mutare obſervatur. 1° enim illius apogæum C in figura pag. 72, ſingulis diebus 6 min. & 41 ſec. verſus ortum decurrit; atque illius excentricitas I S 42 partes complectitur ex mille, in quas ſemidiameter orbis lunaris diviſa concipitur.

Hæc excentricitas eſt minima, & ſimplex, cum ſol æqualiter diſtat ab apogæo, & perigæo lunæ: ſed ubi ſol ad apogæum lunæ C, aut perigæum E propius accedit, tum augetur illa excentricitas. Cumque ſol eſt in apogæo vel perigæo lunæ, ſimplex excentricitas dimidia ſui parte augetur.

Præterea luna à conjunctione, aut oppoſitione ſua cum ſole uſque ad quadraturas longius à terra recedit: ſed à quadraturis ad novilunia, aut plenilunia illius diſtantia à terra minuitur. Atque hæ excentricitates magnam in motu lunari inæqualitatem efficiunt. Quo autem modo hi motus explicari queant, non poſſumus hoc loco fuſius exequi, perpauca duntaxat attingemus.

Jam illud innuimus lunam non eandem cum ſole viam inſiſtere: cum illius orbita eclipticam in duobus locis interſecet: quemadmo-

dum ecliptica æquatorem in punctis æquinoctialibus dirimit. Interſectionum altera nodus aſcendens à Ptolemæo, caput Draconis à recentioribus vocitatur: tumque luna in Boream deflectit; declinationem maximam ab ecliptica quæ eſt quinque graduum, ventrem Draconis, ut alterum nodum caudam Draconis nominant. Hi quidem, ut dictum eſt, nodi non ſunt immobiles, ſed ſpatio 18 annorum, 7 menſium cum ſemiſſe ſuam periodum ab ortu in occaſum abſolvunt. Nam ſi mutuæ orbis lunæ & eclipticæ interſectiones in iiſdem locis fixæ permanerent; eclipſes tum lunæ tum ſolis ſemper in iiſdem locis Zodiaci contingerent: ſed de iis mox agendum.

CAPUT IV

De Eclipſibus lunæ & ſolis.

PRiuſquam de eclipſibus tum lunæ, tum ſolis diſſeramus, non erit alienum perpauca de earum obſervatione & utilitate ex Clariſſ. Caſſino præfari. Eæ quidem ut præcipua Aſtronomiæ, Geographiæ, & Chronologiæ fundamenta ſemper habitæ ſunt. Aſtronomi obſervationes à Chaldæis Babylone factas ante annos 2400 etiamnum conſulunt, eaſque cum iis quæ noſtra ætate contigerunt, conferentes, hinc medium, ſeu æquabilem lunæ motum colligunt eo quidem accuratius, quo majore temporis intervallo inter ſe diſtant.

Geographi ex eclipſibus lunæ, locorum longitudines, & diſtantias utcumque colligunt. Cum enim eclipſis lunæ ubique eodem temporis momento appareat, ſi octava v. g. à Meridie hora Conſtantinopoli appareat, & Romæ hora nona videatur, argumentum erit

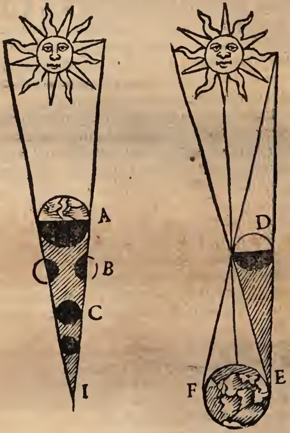
Conſtantinopolim 15 gradibus magis ad Orientem vergere quam Romam; & utriuſque meridiani ſeu longitudinum differentiam eſſe 15 graduum.

Quanquam fatendum eſt non adeo perſpectos eſſe lunæ motus, ut ex eclipſibus locorum longitudines certæ & exquiſitæ haberi poſſint. Quo enim unius gradus error non irrepat, neceſſe eſt ut tabulæ motuum Aſtronomicæ, & obſervationes ipſæ uno minuto non aberrent: cum duo minuta in lunæ motu uni fere æquatoris gradui reſpondeant.

Sed nulli magis uſui eſſe poſſunt eclipſes, quàm definiendis temporibus. Sic ſtatuere poſſumus ab anno primo regni Nabonnaſſaris uſque ad lunæ eclipſim, quæ accidit 29 Octobris anni 1678, annos 2426 intercedere, cum 3 diebus. Nam tabulæ Ptolemæi quæ ad eam epocham ſunt conſtructæ, hanc eclipſim, qualis die 29 Octobris anni 1678 accidit, die 112 poſt annum 2426 Nabonnaſſaris & eadem hora exhibent: cum differentię meridianorum, & aliarum circumſtantiarum habita eſt ratio. Nec diſſimili ratione, quę ante fuerunt eclipſes, definiri poſſunt: magno quidem argumento certos ſiderum motus, & tempora ipſa non aliunde melius quam ex ipſis eclipſibus dignoſci: cum ex antiquis Ptolemęi tabulis hora ipſa eclipſeos quę noſtris contingit temporibus, habeatur.

Nec tamen exquiſitum tempus eclipſium quę futurę ſunt, ex iis tabulis ita conſequi poſſumus ut ſemihoræ ſpatio plerumque non aberrent. Tot enim ſunt in lunę motibus anomalię, aut irregularitates ut vix ad certas regulas exigi poſſint: quanquam lunę theoria longe eſt perfectior, & obſervationes multo ſunt accuratiores iis quę à veteribus ſunt

uſurpatę. Sed tamen multum adhuc deeſt ultimę perfectioni: atque ut ſenſibiles motus ad certas leges ſint revocatæ; ſunt alii motus inſenſibiles qui non niſi poſt longum temporis intervallum fiunt ſenſibiles.



Luna eclipſim patitur, quando terrę umbram ingreditur: quod tum accidit cum ſoli è regione opponitur; atque ambo luminaria utrique nodo ſunt proxima. Sol vero nobis videtur deficere in ipſo novilunii puncto, cum luna illius aſpectu nos fraudat. Sed quando ab

itinere ſolis ea deflectit, & ad Boream, vel Auſtrum declinat, tum nec ſolem occultat, neque ab umbra terrę obſcuratur: quod utique figuris magis quam verbis explicatur: unâ quidem ſolis, altera lunę eclipſim exhibet. Sit oculus in E, luna in D, hęc ſolem occultabit iis qui in terra circa punctum E verſantur. Qui vero in F exiſtunt, ſolari lumine non fraudantur. Sed luna B aut C, cum terrę umbram ſubit, privatur lumine, & diutius illius defectio durat, cęteris paribus, quo terrę A eſt vicinior.

Ex iis liquet cur eclipſis ſolaris nunquam fere integra, & totalis exiſtat, nec unquam toti terrarum orbi appareat: cum enim luna intra unius horę ſpatium dimidium fere gradum conficiat; quantum ſcilicet diameter ſolis in proprio cœlo occupat, vix evenit ut ſolem cui fere ęqualis apparet, totum obducat; vel certe intra pauca momenta aliquam ſolis partem nobis aperit. Nec fieri poteſt ut ubique terrarum ſolem occultet, cum luna inter omnium oculos, & ſolem intercipi non poſſit: ſecus de lunari eclipſi ſentiendum eſt: cum enim luna omni lumine careat, toti terrarum orbi obſcurata apparet.

2°. Hinc colligitur ſolem eſſe terra longe majorem, cum terrę umbra in mucronem deſinat. Sic lunam terra multo minorem exiſtere neceſſe eſt: cum ab umbra terrę quę in conum deſinit, tota ſępe obſcuretur, & diutius immerſa maneat. Atque illud certum eſt umbram terrę in apicem deſinere, neque in infinitum protrahi: ut accideret ſi terra eſſet æqualis aut major ſole; non enim cæteri planetæ ab umbra terræ obſcurantur. Unde hoc minor eſt eclipſis, quo luna eſt apogæo vicinior, aut longius à terra abeſt; aut certe quo major eſt illius latitudo,

quando ſcilicet alterum è nodis præciſe non occupat. Cum enim pluſquam 14 gradus à nodo diſtat, tum major eſt illius latitudo, quàm ut terræ umbram ſubeat. Atque hinc liquet cur unoquoque menſe eclipſis non accidat, & qua ratione tam certo prænuntiari poſſit. Atque hæc de cauſis eclipſium iis poſſunt ſufficere: qui tenui & vulgari rerum cœleſtium cognitione contenti ſunt. Qui vero earum ſtudio tenentur, ad ea quæ D. Caſſinus nobiſcum communicavit, animum intendant.

1°. Id poſſe accidere ut ſol deficere nobis videatur, licet luna inter ſolem, & oculos noſtros directe non interponatur; idque maxime accidit prope horizontem, quod ibi radii ſolares refracti ſolem in proprio loco non exhibeant.

2°. Ut definiri poſſit quo in terræ loco ſol defecturus videatur, intuendum eſt quam terræ imaginem radii ab omnibus telluris punctis ad centrum ſolis ducti in luna ipſa depingerent: cujus quidem imaginis diameter quadrupla fere eſſet diametri lunaris. Ac ſi illa imago eſſet viſibilis, ſpatio 24 horarum integram in luna revolutionem efficere videretur; eaque velut in tranſlato ſpeculo continenter mutaretur, ut diverſæ telluris partes motu diurno ſoli eſſent obverſæ: cum interim luna ſolem in iis locis obduceret, quorum imagines pertranſiret.

3°. Tum luna deficit, cum nodis vicina non longius à puncto ſoli oppoſito diſcedit, quam ſemidiametri apparentes lunæ, & umbræ telluris patent, ut in figura cernere eſt. Poſt inventum teleſcopium tempus diligenter obſervari ſolet quo quæque lunaris macula umbram terræ ingreditur: quod quidem inveniendis locorum longitudinibus utile eſſe poteſt. Sed

cum eam lunæ maculam pars ſolis diametri exigua illuminat, tum penumbra dicitur, quam difficillimum eſt ab ipſa umbra ſecernere: unde vix initium aut finem eclipſeos ſatis accurate poſſumus diſtinguere.

4°. Eclipſes ut parallaxes, quanta ſit diſtantia tum ſolis, tum lunæ à terra, & quanta ſit utriuſque ſideris moles docent. Parallaxis lunæ tanta eſt, quanta ſemidiameter terræ ex luna viſa; eaque in media diſtantia eſt unius gradus, & paulo amplius. Ex obſervationibus D. Caſſini diameter terræ eſt fere quadrupla diametri lunaris: minima lunæ à terra diſtantia eſt 53, maxima 61, & paulo amplius ſemid. terræ: minima lunæ à terra diſtantia eſt fere quadringenteſima pars minimæ ſolis diſtantiæ à terra. Diameter ſolis eſt centies major diametro terræ, ſuperficies ſolis 10000 terræ ſuperficiem continet; & ſolidum illius millies mille majus eſt telluris globo. Diameter lunæ apparens in media ſui à terra diſtantia æqualis eſt diametro ſolis apparenti, cum eſt in apogæo, 31 min. & 40 ſec. diameter lunæ in perigæo ſemper major eſt ſolis diametro, ubicumque ſit. Augeri poteſt diameter lunæ ſexageſima ſui parte ab horizonte uſque ad Zenith noſtrum Jam dimidium hujus incrementi accipit, cum ad triceſimum gradum ſupra horizontem pervenit. At circa viſibiles diametros tum ſolis, tum lunæ, tum aliorum planetarum obſervationes adeo accuratas & multiplices fecit D. Picard, ex quo tranſverſa fila in tubi optico foco aptandi artem invenit, ut vix quicquam hac in re deſiderari poſſit.

CAPUT V

De lunæ maculis, & illius motu circa proprium axem.

EX iis quæ de corpore lunari diximus, utcumque conjicere poſſumus quæ ſit illius natura. 1° enim conſtat lunam non eſſe corpus læve, & politum inſtar ſpeculi: vix enim ſub oculos caderet, & lumen tantummodo ex paucis locis reflecteret; reliquæ partes non in oculum, ſed alio lucem regererent. Quare luna corpus eſt aſperum, & inæquale, quod quoquoverſum lumen ſuum reflectit: adeo ut partes quæque in orbem radient; nec minus luna a telluris globo, quam viciſſim terra à corpore lunari colluſtratur. Neque enim aliunde lux illa debilior qua totus orbis lunæ ſilentis, & propemodum novæ perfunditur, quam à terra proficiſcitur. Unde ſi quis è luna, cum nova eſt, terram ſpectaret, totum telluris hemiſphærium à ſole colluſtratum intueretur. Luna creſcente terra velut ſeneſceret: ita ut in plenilunio terra ſitiens, aut nova appareret: eaſdem enim ſubeunt phaſes terra, & luna, cum una ab altera colluſtretur.

2°. Maculæ in luna teleſcopio cernuntur innumeræ partim obſcuræ, partim lucidæ: ſic tamen ut obſcuritas earum minuatur, quo directiores radios à ſole excipiunt, & in plenilunio quaſi in meridie omnino colluſtrentur. Decreſcente luna umbræ redeunt, ſed in partem oppoſitam projectæ: imo ejuſmodi corpora lucida extra limbum lunæ cernuntur, quaſi partes eminentiores; in maculis nigris, & perennibus plures conſpiciuntur, quaſi ſcopuli, aut in-

ſulæ; confinium partis illuſtratæ, & obſcuræ in creſcente aut decreſcente luna inæquale, & lacerum videtur.

Perennes vero illæ & ſubnigræ maculæ ſunt partes lunæ non adeo aſperæ, & inæquales, quæque lumen non tam valide regerunt; neque tamen eas eſſe aquas crediderim, cum nulli vapores, aut nebulæ è luna attollantur, quæ inſignis alicujus partis conſpectum oculis ſubducant, aut radios luminis infringant.

Itaque ut fatear in corpore lunari partes eſſe alias aliis elatiores, quas ſi libuerit, montes appellabis: quorum umbræ creſcente luna decreſcunt, donec in plenilunio penitus evaneſcant; ac ſeneſcente luna pars ea lucidior videatur, quæ ánte erat obſcura. Ut concedam illud quoque areas quaſdam velut collibus ſeptas, aut profundiores valles in luna conſpici, quæ in plenilunio candicant, creſcente, aut decreſcente luna nigreſcunt: tamen non dabo lacus aut maria in luna, ut in terra videri; ac multo minus id concedam, lunam inſtar terræ habitari. Deinde in obſcuris illis partibus quas lacus aut maria vocitant ſunt valles, & quaſi ingentes putei ut in ſplendidis lunæ partibus: magno quidem argumento nigriores maculas non eſſe aquæ analogas. Aqua enim eas foſſas impleret, & ad libellam ſe ſe componeret. Mirum enim merito videri poſſit ſi planetæ, & animantes in ea regione non exurantur, cum per 15 dies integros ſol eidem lunæ hemiſphærio inſideat, ac dies unus dimidius ſit menſis. Adde temere ea aſſeri quæ nulla ratione, nullo experimento muniuntur.

Atque hæc de maculis lunæ jam diu dictata fuerant, cum D. Caſſinus quæ circa eas maculas diligentiſſime obſervavit, nobiſcum benigne communicavit.

1°. Præter eas maculas nigriores quæ nudis oculis conſpiciuntur, complures, & minores tubo optico deprehenduntur, quarum aliæ fere ut rupes eminent, aliæ figuram rotundam aut ovalem ſortiuntur. E medio maculatum plerumque excelſi montes aſſurgunt, ac juxta diverſum ſolis aſpectum varias ſpecies oculis ſubjiciunt: nam in iis quandoque partes præ aliis eminent, & lunæ ſuperficiei inſiſtunt ad perpendiculum. Cum enim ſol iis partibus imminet, & radiis perpendicularibus eas colluſtrat, tum nullam umbram projiciunt: ſed ubi ex obliquo eas partes illuminat, tum umbras in partes oppoſitas dirigit.

2°. Pars ea lunæ in qua lumen deſinit, ex obliquo magis à ſole perſtringitur, & eo loci major eſt umbra montis lunaris; atque hujuſmodi umbræ in quadraturis ſunt diſtinctiores: in eam quippe partem quæ oculis noſtris exponitur, ſeu in diſcum lunarem à ſole colluſtratum eæ umbræ projiciuntur.

3°. In pleniluniis nullæ umbræ cernuntur: tum enim ſol partem lunæ nobis obverſam ſua luce complet, & qui circa lunæ margines extant montes, ex eadem parte à nobis cernuntur, quæ à ſole colluſtratur. Unde partes umbris dilutæ tam noſtros fugiunt oculos, quam ſolem ipſum. Itaque in pleniluniis partium extantium, & depreſſarum nulla ſunt fere diſcrimina: quod nullis umbris diſtinguantur: tametſi magna eſt lucis, & obſcuritatis in iis partibus varietas: cum quædam lucem fortius regerant, aliæ debilius. Sunt enim quædam in medio candidiores; aliæ quaſi radios in orbem ſpargunt, quos forte illæ eminentiores reflectunt. Neque in quadraturis eæ diſtingui poſſunt, quod juga alia aliis excelſiora, & ſerie quadam diſpoſita ex umbrarum in-

æqualitate diſtingui non poſſint.

4°. Umbræ augentur & minuuntur juxta varium lunæ ſitum. Sic creſcente luna, cum ea magis ad Orientem vergat, quam ſol ipſe, omnes umbræ in ortum diriguntur. Contrà luna decreſcente, cum ea magis ad Occidentem deflectat, ſol in occaſum umbras omnes porrigit.

5°. Circa utramque quadraturam quædam partes lucidæ extra luminis confinium porrectæ, quaſi à luna divulſæ teleſcopio deteguntur, eæque nihil ſunt præter excelſa quædam juga in hemiſphærio lunæ obſcurato extantia, quæque prius creſcente luna illuſtrantur, quam eorum radices: ut decreſcente luna adhuc fulgent, cum partes depreſſiores nulla amplius luce colluſtrantur.

Atque hæc partium inæqualitas tam varie lumen cum umbris temperat, ut exquiſitas interdum figuras exhibeant: ut circa decimum, aut undecimum lunæ diem puella crinibus ſparſis in lunæ ſectione ſatis apte exprimi videtur.

Utrum autem luna ſpatio menſtruo circa proprium centrum volvatur, hîc non excutio, quamquam id vero proximum mihi videatur: vix enim aliter explicari poteſt cur eadem lunæ facies nobis obvertatur. Quin etiam uno item & altero librationis motu tum ab Auſtro in Boream, & viciſſim, tum ab ortu in occaſum eam agitari Caſſinus demonſtravit ex ipſis lunæ maculis, quæ aliquando circa lunæ margines vel repente apparent, vel oculis ſubducuntur. Verum iſta, & alia hujus generis plurima Aſtronomis integra relinquimus.

Non erit tamen alienum de hoc lunæ motu circa proprium axem, ex opere nondum edito D. Caſſini quodque inſtitutionum ſelinicarum titulo

titulo inſcribit, perpauca excerpere: ea quippe nonnihil lucis ſunt allatura iis quæ fuſe jam expoſuimus.

Primum itaque ut in telluris, ſic in lunæ globo axis proprius & duo poli terræ polis analogi, quorum unus eſt borealis, alter auſtralis diſtingui poſſunt, iique non iiſdem omnino punctis & iiſdem maculis ſunt affixi.

2. Ut diurna revolutio ſtellarum juxta Copernicum ab ortu in occaſum ex diurna terræ vertigine ab occaſu in ortum proficiſcitur: ſimili prorſus ratione oculo in quamvis lunæ partem tranſlato, revolutio quædam ſtellarum ab ortu in occaſum apparebit, ſi globus lunaris circa proprium axem vertatur.

3. Ut iidem ſunt in luna poli, idem maximus circulus qui eſt in medio inter utrumque polum intervallo: ſic iidem ſunt paralleli huic maximo circulo, cui æquatori terræ eſt analogus, iidem ſunt meridiani qui per ſingulas maculas pertranſeunt; cumque lunaris ſectio, quæ partem luminoſam ab obſcura dividit, variis temporibus per diverſas maculas pertranſeat, & in hemiſphærio nobis expoſito ab occaſu in ortum progredi videatur, oculo in lunæ ſuperficie conſtituto ab ortu in occaſum eadem ſectio ferri videbitur. Nam partes lunæ quæ nobis ſunt Occidentales, oculo in lunæ ſuperficie poſito terram cœlumque aſpicienti Orientales futuræ ſunt. Quemadmodum partes terræ quæ nobis ad Occidentem poſitæ ſunt, Antipodes ad Orientem ſitas judicant. Quare ſi quis eſſet in luna conſtitutus, is progreſſum luminis ſolaris per lunæ maculas ab ortu in occaſum ferri, eamque lunæ illuminationem ſucceſſivam ſpatio 29 dierum cum ſemiſſe perfici judicaret: adeo ut dies naturalis in luna, ſeu reſtitutio ſolaris luminis ad eaſdem lunæ

maculas hoc dierum 29 ſpatio cum ſemiſſe abſolvatur.

4. Lunam conſpicimus ex terra per ſtellas fixas progredi, & ad eaſdem reverti ſpatio fere 27 dierum cum triente. Quare qui eſſent in maculis centro vicinis, aut in iis quæ ſunt in ſuperiori lunæ hemiſphærio oppoſitæ, eaſdem ſtellas revolutione peracta verticibus imminentes conſpicerent. Cumque videamus lunam per fixas moveri ab occaſu in ortum : ſi qui eſſent in ſupremis maculis conſtituti, iidem ſtellas ab ortu in occaſum ſpatio 27 dierum cum triente ferri exiſtimarent. Cum ergo eædem lunæ partes diverſis temporibus ad diverſas fixas in circulum diſpoſitas convertantur, & eædem maculæ terræ ſemper obvertantur, palam eſt eas lunæ maculas circa proprium lunæ axem torqueri, & circulum agere. Sic terra à luna conſpecta diverſis temporibus in diverſas incidit ſtellas, quæ iis opponuntur, quas ex terra obſervamus lunę oppoſitas. Fit autem hæc lunę revolutio circa axem proprium ab occaſu in ortum reſpectu fixarum ſpatio 27 dierum fere cum triente: ut revolutio terræ juxta Copernicum fit circa proprium axem ſpatio 23 horarum cum minutis 56, aut circiter. Motus ille corporis lunaris circa proprium axem ex eo quoque colligi poteſt, quod ſol omnes illius partes intra ſpatium menſtruum illuminet. Cum itaque omnes lunę partes ſol irradiet, ſive is in centro vorticis, ſive in ſuo orbe conſtituatur, neceſſe eſt ut luna circa proprium centrum gyret. Accedit etiam quod maculę polis hujus motus vicinę parvos circulos deſcribant, ut D. Caſſinus in eodem opere demonſtrat.

5 In luna ut in terra ſolis motus annuus & apparens comparari poteſt vel ad fixas, ad quas

revertitur, vel ad puncta æquinoctialia quæ in luna ſunt peculiaria. Cum autem circuitus ſolis terram cum luna comprehendat, motus ſolis annuus à luna, ut à terra videretur. Quod utique neceſſe eſt evenire in quacunque hypotheſi. Nam in ſyſtemate Copernicano luna quæ terram ambit, una cum terra ipſa circa ſolem motu annuo abripitur. Intra anni ſpatium luna duodecies circa terram volvitur: ex qua utique revolutione menſtrua inæqualitas quædam in motu annuo ſolis exoritur: quæ quidem inæqualitas in eo motu, ut à luna conſpicitur, eo eſt minor, quo orbis lunæ quem motu proprio perluſtrat, minor eſt cum orbe ſolis, aut orbe terræ annuo comparatus: adeo ut juxta obſervationes D. Caſſini diameter orbis lunaris vix ſit pars trecenteſima orbis annui; ac propterea undecim tantummodo minutorum ad ſummum, inæqualitatem motui annuo, qualis apparet ex terra, menſtruæ illæ revolutiones poſſunt adjicere.

6. Cum planum eclipticæ in terra vocitemus, ſolis orbitam; ac motus lunæ proprius per circulum qui ab eo plano 5 vel circiter gradibus deflectit, perficiatur. Hæc deviatio lunæ ab eclipticæ plano non videbitur à ſole major uno minuto. Non enim per talem declinationem luna pluſquam undecima parte ſemidiametri orbis lunaris quem motu proprio percurrit, ſupra eclipticæ planum attollitur: tota vero ſemidiameter orbis lunaris ex ſole viſa non apparet major 11 minutis: ergo ipſa deviatio ab ecliptica, ſeu latitudo lunæ ex ſole viſa non major eſt uno minuto.

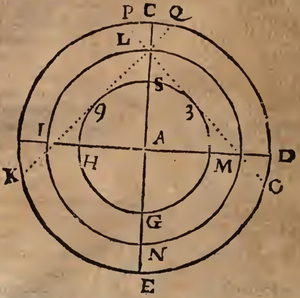
Quod ſuperius p. 79 ex D. Caſſino paulo obſcurius expreſſum fuit, id ita eſt intelligendum: ut ſol ſol poſt 33 annos eadem hora, ſub eodem meridiano ad idem æquinoctii punctum redit:

ſic luna poſt 33 revolutiones lunares 27 dierum 5 horarum , aliquot minutorum , eadem hora præciſe ſub eodem meridiano ad eundem nodum revertitur

CAPUT VII

De Mercurii , & Veneris phœnomenis , & motu.

Reliquorum planetarum motus explicatu ſunt faciliores in Copernicana , aut in Tychoniana hypotheſi, quam in Ptolemaica : cum à motu ſolis , aut terræ omnino dirigantur. Sic in ſyſtemate Copernici , aut Carteſii , quod ut hypotheſis , non ut theſis ab Aſtronomis ſupponi poteſt , ſol in centro hujus vorticis quem incolimus conſtitutus ſpatio 26 dierum aut circiter circa ſuum centrum volvitur. Soli proxi-



ma eſt Mercurii orbita, quam ſpatio 88 dierum decurrit. Mercurium excipit orbis Veneris, terræ orbi finitimus ; cujuſmodi eſt circulus S G S ; orbis terræ erit L N L , tandem C E C vel eclipticam , vel ſuperioris planetæ orbem exprimat :

quibus poſitis jam inferiorum planetarum Mercurii,& Veneris phœnomena expendamus.

Ac primum Mercurius non longius à ſole diſtat, quam 28 gradibus. Nam circulum ſoli proximum deſcribit, eo citius,quo ſoli eſt propior. Hinc fit ut raro ſub conſpectum veniat. Quæ autem de Venere dicturi ſumus,ad Mercurii theoriam applicari facile poterunt. Cum itaque Venus longiſſime à nobis diſtat, ut quando eſt in G, terra in L conſtituta, tum pleno orbe lucet, ſol quippe partem illius nobis obverſam colluſtrat; ſed tubo optico viſa, tum mole admodum imminuta cernitur. Contra, ubi erit verſus punctum S: tum enim terræ L erit proxima, & tubo optico longe major apparebit,ſed falcata admodum & fere inſtar novæ lunæ: nudis tamen oculis ejuſdem fere molis cernitur, quod partem illius obſcuram diſtinguere non poſſimus. Circa puncta 9, & 3 quam poteſt longiſſime à ſole digreditur, 48 fere gradibus verſus punctum K aut O cernitur; tumque dimidio fere orbe, & quaſi luna in quadraturis apparet. Itaque bis cum ſole conjungitur in G & S, ſed in altera conjunctione nobis eſt finitima, nempe juxta punctum S, tumque nudis oculis videri non poteſt, quod radiis ſolaribus non illuſtretur: ſed ubi aliquantulum ab eo puncto diſceſſerit, tum falcata cernitur, ac longe eſt amplioris molis. Contra, ut diximus, in altera conjunctione verſus G, mole quidem eſt minima: ſed pleno tamen orbe lucet.

Quod ſi Venus ubique ſole inferior, & terræ eſſet vicinior inſtar lunæ, prope utramque illius cum ſole conjunctionem, cum videlicet matutina eſt, aut veſpertina,ſemper falcata cerneretur. Ac demum ſi illius orbita à terræ centro deſcriberetur, ut viſum eſt Ptolemæo, Venus nonnunquam ſoli opponeretur. Quod

cum nunquam accidat, Ptolemæus ingentem epicyclum, cujus diameter ſit fere centum graduum illi aptavit Tycho vero venerem ut reliquos planetas, luna excepta, à ſole circumferri voluit: quæ quidem opinio iis eſt defendenda, quibus ſyſtema Copernici non placet.

Jam illud obſcurum eſſe non poteſt cur Mercurius à ſole minus digrediatur: cum minorem circa ſolem deſcribat orbitam; aut cur interdum in ſole ipſo videatur, ut à Gaſſendo primum, tum ab Hevelio fuit obſervatum; idque die 7 Novembris anni 1677 contigit; cur etiam inſtar Veneris falcatus appareat; cur ſit ſplendidior Venere, quod ſoli vicinior: cur Venus itidem reliquis planetis multo illuſtrior exiſtat: adeo ut ſcintillare inſtar ſtellarum videatur.

Non erit alienum, quæ circa Mercurium & Venerem à D. Caſſino fuerunt obſervata, hoc quoque loco ſubjicere, ſic tamen ut quæ difficiliora videri poſſint, omittamus.

1°. Raro Mercurius ſub oculos venit, quod ſoli vicinior ex ejuſdem radiis vix emergat: neque ut jam dictum eſt, pluſquam 27 aut 28 gradus à ſole removeatur, quantum fere luna altero à novilunio die; ac ſæpe ad ſolem revertitur poſtquam 18 gradus ab eo receſſerit: adeo ut maximæ à ſole digreſſiones novem gradibus inter ſe differant.

2°. Hinc ſequitur Mercurii orbitam SGS, ſoli eſſe excentricam, aut certe eam eſſe ellipticam: ita ut ſol majorem diametrum non bifariam ſecet: ſed in ea ratione quæ eſt 2 ad 3 & paulo amplius: cum maxima Mercurii à ſole divagatio aliquando ſit 27 gr. aliquando 18 gr. & differentia utriuſque ſit tertia pars maximæ digreſſionis. Cumque res ad calculum revocatur, ea proportio inter ſemidiametrum excentrici

Mercurii, & ſolis erit ut 39 ad 100. maxima Mercurii à ſole diſtantia, quam aphelium vocant, nunc eſt in 12 gradu Sagittarii: minima diſtantia, ſeu perihelium eſt in 12 Geminorum, ſi Mercurius ex ſole viſus ſupponatur. Poſt 88 dies ad unum ex iis punctis revertitur; ac tardo quidem motu ea puncta verſus ortum deferuntur: adeo ut uno gradu 40 annis promoveantur.

Hujus motus orbita eclipticam ſecat, & cum ea efficit angulum ſex graduum: ita ut linea ſectionis prope ſolis centrum pertranſeat: nodus, ſeu interſectio borealis ad 13 gradum ſcorpionis refertur: atque hi nodi uno gradu fere 45 annis promoventur.

3°. Cum Mercurius ſub obtutum non cadat, niſi cum eſt in maxima à ſole digreſſione, vix unquam tubo optico rotundus videtur: ſed interdum bifariam ſectus, ut luna in quadraturis; interdum paulo gibboſior, aut aliquantulùm cavus cernitur: cumque is horizonti ſit proximus, & vaporibus obductus, vix illius figuram aut magnitudinem aſſequi poſſumus. Id tamen liquet eum à ſole lumen ſuum mutuari, & circa ſolem revolvi.

4°. Viſus eſt quater in ſole. 1°. A Gaſſendo anno 1631 die ſeptima Novembris. 2°. Surattæ anno 1650, 3° à D. Hevelio in Pruſſia, & Londini anno 1661, 3 Maii. 4° Avenione à DD. Beauchamps, & Gallet die ſeptima Novembris: cum D. Caſſinus ſcripto in publicum edito Aſtronomos hac de re monuiſſet: iſque ex omnibus obſervationibus inter ſe collatis apogæa, & nodos Mercurii definivit. In poſtrema obſervatione viſus eſt figuræ ovalis per axem tubi optici conſpectus, & in ipſo exitu quadruplò major apparuit, quam in diſco ſolari. Diameter Mercurii centeſima

decima octava pars ſolaris diametri in hac obſervatione apparuit; fere ut ab illuſtri Aſtronomo Hevelio fuerat definitus: cum tamen Mercurius tum terræ eſſet vicinior. In ultima quoque obſervatione diſtantia Mercurii à terra cum diſtantia ſolis à terra collata fuit ut 2 ad 3. Itaque ſi Mercurius tantum à nobis fuiſſet remotus, ac ſol ipſe, tum diameter Mercurii fuiſſet pars 180 diametri ſolaris; eaque eſt inter diametrum terræ, & diametrum Mercurii proportio, quæ 18 ad 10.

5° Motus Mercurii apparens reſpectu terræ componitur ex motu annuo ſolis & Mercurii proprio, quem 88 diebus conficit: quomodo autem is accipi debeat, definit Caſſinus, nos ea tantum attingimus quæ intellectu ſunt faciliora.

De Venere.

Circa Venerem hæc fere obſervavit Vir clariſſ. 1°, 47 gradibus cum ſemiſſe à ſole interdum removetur, quantum fere luna quatriduana: ſed illud etiam aliquando accidit, ut 45 gr. cum ſemiſſe à ſole digreſſa ad eum revertatur, ſicque maximæ ejus digreſſiones duobus duntaxat gradibus inter ſe diſcrepent.

2°. Motus Veneris circa ſolem vel in excentrico circulo, vèl in ellipſi perficitur: ſic tamen ut diameter orbitæ Veneris à ſolis centro dividatur in ea ratione quæ eſt inter 70 & 71, atque excentricitas fere nulla ſit. Diameter vero hujus excentrici ad diametrum orbis ſolaris eſt in proportione 72 ad 100. Maxima Veneris à ſole diſtantia, ſeu Aphelium, ut ex ſole ipſo videretur, eſt in ſecundo gradu Aquarii, perihelium in ſecundo gradu Tauri; atque hæc Puncta ſic in ortum moventur, ut unum gra-

dum conficiant intra 46 annos.

3°. Venus ad unum ex iis punctis ſpatio 224 dierum, horarum 17 revertitur: atque hujus motus orbita, vel circulus ab ecliptica declinat 3 grad cum ſemiſſe: ſectionis linea hinc in 14 Geminorum, inde in 14 Sagittarii dirigitur, eaque verſus orientem ſic incedit ut 76 annis unum gradum decurrat.

4°. Cum Venus veſpere è radiis ſolaribus emergit, & verſus orientem deflectit, tum teleſcopio rotunda fere conſpicitur, & exilis admodum: tum enim hemiſphærium à ſole colluſtratum intuemur, ut quando eſt prope G, nobis in L conſtitutis. Tum ſenſim in orientem progreditur, & lux ejus paulatim imminuitur, donec ad maximam à ſole diſgreſſionem perveniat in M, tumque ut luna in quadraturis biſecta apparet; ad ſolem deinde accedit & ſubinde magis ſinuatur, donec ad punctum S perveniat, radiis ſolaribus quaſi immerſa ſub obtutum non venit: tumque hæmiſphærium obſcurum nobis obvertit: cum ex radiis ſolaribus emergit, tum aurora illuceſcente ſui copiam facit, ſed inſtar ſitientis lunæ falcata, dum paulatim luce impleta in maxima à ſole diſtantia prope H bifariam ſecatur ut luna in quadratura.

5°. Sæpe Venus de die cernitur, & per teleſcopium etiam in utraque cum ſole conjunctione conſpicitur. Semel ab Horoxio in Anglia anno 1639 die 24 Decembris in ſole viſa eſt figuræ rotundæ & obſcuræ; illius diameter erat vigeſima ſexta pars diametri ſolaris: tum vero Venus erat terræ proxima, ac diſtantia illius à terra ad diſtantiam à ſole comparata eam habebat rationem, quæ eſt inter 26, & 100. Hinc colligimus diametrum Veneris ut centeſimam ſolaris diametri viſum iri, ſi Venus in æquali

cum ſole à nobis diſtantia fuiſſet: adeo ut ſit fere æqualis telluris globo.

6°. Venus multis maculis ſed adeo obſcuris & confuſis aſpergitur, ut earum limites vix diſtingui queant. nno 1667 ſub exitum menſis Aprilis pars quædam in Venere multo lucidior reliqua ſuperficie à D. Caſſino viſa eſt; eaque à cornu Auſtrali Veneris motu ſatis manifeſto recedere videbatur; craſtino die eadem horâ pene in eodem loco conſpecta fuit, & eodem motu ferebatur: utrum ea fuerit integra planetæ circulatio, aut libratio tantum, definire non audet. Neque ex eo tempore ea macula, aut pars lucidior ab eo conſpici potuit. Id tamen vero proximum crediderim Venerem ut reliquos planetas circa ſuum centrum moveri, & forte ſpatio 24 horarum.

CAPUT VII

De Marte.

Ii planetæ ſuperiores dicuntur, qui longius à ſole qu.m terra ipſa removentur. De ſingulis ex illuſtri Caſſino, magis tamen ut Phyſici, quam ut Aſtronomi diſſeremus, ut quæ noſtra hac ætate teleſcopii ope & variis obſervationibus ſunt deprehenſa, magna ſaltem ex parte omnibus eruditis exponantur.

Atque inter eos planetas 1° occurrit Mars qui circa ſolem ſpatio unius anni, decem menſium, & 15 fere dierum, ſive in excentrico, ſive in ellipſi ſuam periodum abſolvit. Illius orbitæ diameter à centro ſolis in ratione fere 9 ad 11 dividitur: adeo ut pars illius longior ſit 11 partium, quarum minor 9 complectitur. Quod utique in motu Martis inæqualitatem efficit, quæ ad 10 uſque gradus cum ſemiſſe poteſt excurrere. Diameter vero orbitæ Martis ad an-

nuum ſolis, aut telluris orbem eſt ut 3 ad 2, & paulo amplius, idque multo majorem in motu Martis inæqualitatem efficit, quæ ad 46, vel 47 gradus poteſt pervenire, ut ex iis quæ infra dicemus, intelligi utcumque poterit: quique ſyſtema Copernici acrius intueri volet, facile perſpiciet, quantum Mars interdum à nobis diſtet, quantum viciſſim ad nos accedat: quod citra magnam in illius motu inæqualitatem fieri non poteſt.

2°. Apogæum, ſeu maxima Martis à ſole diſtantia nunc primum Leonis gradum occupat, ut minima eſt in primo Aquarii gradu: atque Apogæum lente verſus orientem ſic movetur ut 54 annorum ſpatio gradum unum conficiat. Sic Martis orbita eclipticam ſecat, & angulum cum ea efficit unius gradus & 50 min. nodus aſcendens, ut vocant, ſeu punctum interſectionis Borealis eſt in 17 Tauri, deſcendens in 17 gradu Scorpionis. Hi nodi verſus orientem ſic moventur, ut unum gradum intra 50 annos conficiant.

3°. Cum Martis orbita ſolis orbe annuo ſit major, & terram ipſam involvat, ut ex utroque ſyſtemate Copernici, & Tychonis liquet, Mars interdum ſoli oppoſitus videtur, cum ſcilicet terræ eſt proximus, & ſole ipſo propior: quod illius orbis ſemidiameter minor ſit diametro orbis annui: tumque Mars multo major nobis videtur, atque illius diameter fere triplo major apparet, quam ubi tantum fere à nobis diſtat, quantum ſol ipſe. Nam in oppoſitione eſt ſemiminuti, ſeu 30 ſecundorum: ſed 11 tantum minuta ſecunda complectitur, cum eſt in æquali cum ſole à nobis diſtantia: adeo ut ad diametrum ſolis apparentem ita fere ſe habeat ut 15 ad 166. Cumque diameter ſolis centies ſit major diametro terræ, hinc fit ut ea ſit ratio

diametri Martis ad diametrum terræ, quæ 100 ad 166, aut 3 ad 5. Quare non ea eſt proportio inter planetarum magnitudinem, quæ diſtantiæ ad ſolem. Mars enim longius à ſole diſtat quam Venus, & tamen multo minor exiſtit, & vix Mercurium mole ſuperat.

4°. Mars in ipſa conjunctione cum ſole, pleno orbe lucet, quod ſole ipſo ſit ſuperior: ſed à conjunctione uſque ad primam quadraturam fere ut luna tribus à plenilunio diebus lumine imminuitur: tum rurſus impletur uſque ad oppoſitionem cum ſole, ubi iterum totus Martis diſcus colluſtratus apparet; hinc vero uſque ad ſecundam quadraturam iterum lumine imminutus, ut in prima quadratura, tum paulatim uſque ad conjunctionem impletur. Quod intuenti in ſyſtema Copernici fiet apertius.

5°. Tota Martis facies pene ut lunæ maculis conſperſa eſt, quas facile diſtinguimus à prima uſque ad ſecundam quadraturam: cum propius ad nos accedit. Ex quibus D. Caſſinus Martem circa proprium centrum ſpatio 24 horarum & 40 minutis revolvi apertiſſime collegit: cum maculæ ad eundem locum eo temporis intervallo revertantur. Hujus motus axis, ut de globi ſolaris aut lunaris axe diximus, ad propriam orbitam ſic inclinatur, ut polus Borealis modo in hemiſphærio nobis obverſo appareat, modo Auſtralis. Diu viſa eſt in Marte pars quædam cæteris lucidior, quæ in eodem ſemper loco apparebat, licet reliquæ maculæ loca ſubinde mutarent.

CAPUT VIII

De Iove.

JUpiter Martem excipit, iſque ſpatio 12 annorum ſuum circuitum conficit; in conjunctione cum ſole multo à nobis eſt remotior, quam in oppoſitione: adeo ut fere dimidia ſui parte major videatur cum ſoli opponitur, quam ubi una conjunguntur: ut Mars fere quintuplo eſt major cum terræ eſt proximus, quam ubi ab ea maxime diſtat: ſed cum multa in ipſo Jovis globo à D. Caſſino ſint obſervata, diligentius ea curſim perſtringemus.

Jupiter tanto à Marte diſtat intervallo, ut ea diſtantia ſit dupla illius quæ inter Martem & ſolem interjacet: quod non minimam dubitandi præbet occaſionem, an forte in eo ſpatio inſint aliqui planetæ aut minutiores, aut maculis obducti.

2°. In ellipſi circuitum circa ſolem ſic perficit, ut ſol alterum ex focis obtineat, & majorem diametrum dividat in ea ratione quæ eſt 10 ad 11: maxima illius à ſole diſtantia 8 Libræ gradum occupat, ut minima ad octavum gr. Arietis refertur. Sic planum ſeu orbita Jovis eclipticam ſecat in centro ſolis, ac linea ſectionis hinc ad 8 cancri, inde ad 8 capricorni dirigitur. Nodi in orientem ſic moventur ut 100 annorum ſpatio unum gradum percurrant, ut Aphelium 76 annis gradum unum conficit orientem verſus.

3°. Jupiter prælongis tubis viſus non omni ex parte rotundus cernitur, ſed illius diameter ab ortu in occaſum paulo eſt oblongior, quam quæ à ſeptentrione in Auſtrum ducitur. Glo-

bum Jovis variæ velut faſciæ obſcuræ cingunt: nec conſtans eſt earum numerus. Interdum quinque cernuntur, aliquando una tantum conſpicitur. Quæ medium fere globum involvit, eſt cæteris conſtantior: reliquæ ſubinde augentur, aut minuuntur; interdum plures in unam coeunt, aut una in plures dividitur. Sic intervalla inter obſcuras faſcias lucidiora quandoque in plures partes, velut in totidem inſulas dividuntur, quæ paulatim imminuuntur: adeo ut ex duabus faſciis ſub obſcuris una coaleſcat. Poſt aliquod temporis intervallum redeunt inſulæ lucidæ, & intervallum lucidum in eodem loco paulatim procreant. Sic in faſciis obſcuris maculæ candidæ & rotundæ emergunt, quæ cum aliquandiu permanſerint, rurſus evaneſcunt, poſt certum temporis intervallum rediturae.

4°. Hæ maculæ ab ortu in occaſum in parte nobis obverſa ſic moventur, ut prope Jovis centrum motus earum ſit celerior, & oculorum aſpectum effugiant, priuſquam ad extremum marginem pervenerint. Motus ille ſpatio 9 horarum, & 59 minutorum perficitur: quod eo temporis ſpatio ad eundem locum revertantur. Ex hoc quidem motu colligimus obſcuriores faſcias Jovem non omni ex parte cingere, nec integrum circulum eas plerumque abſolvere, ſed multis in locis interruptas apparere: adeo ut in eadem nocte varias ſui ſpecies præbeant.

Sunt quædam maculæ fugaciores quæ integram periodum non abſolvunt, aliæ pluſquam mille conficiunt. Præcipua ex iis maculis in lucido intervallo quod Auſtralius eſt, anno 1665 primum à Caſſino obſervata; atque ex ea motum Jovis circa proprium centrum collegit. Exeunte anno 1665, & ineunte anno 1666,

paulatim evanuit uſque ad annum 1672, tumque in eodem loco rurſum apparuit; idque per triennium, tum rurſus evanuit, donec tertio poſt anno 1677 rurſum fere per 5 menſes oculis ſubjecta eſt: eodem anno alia macula in majori faſcia viſa eſt per tres menſes, quæ eodem tempore ſuam revolutionem abſolvebat.

De Jovis ſatellitibus.

Quatuor ſunt minores planetæ circa Jovem à Galilæo anno 1610 primum obſervati, quique ſunt quaſi totidem lunulæ, quæ circa Jovem, ut luna circa terram vertuntur: ac vulgo ſatellites Jovis vocitantur; iique hoc celerius moventur, quo Jovi ſunt propiores: ac fere in eodem plano ſuas periodos conficiunt, ſi ſecundum exceperis, qui aliquando extra commune aliorum planum viſus eſt excurrere. Id vero commune omnium planum à Jovis orbita duobus gradibus & 54 minutis declinat, eamque in 13 gr. Aquarii, & 13 Leonis interſecat; uterque nodus fere eſt immutabilis.

Primus ſatelles ſex pene ſemidiametris Jovis, ab illius centro diſtat, 5 nimirum, & duabus tertiis, ſuamque periodum abſolvit intra unum diem, 18 horas, & 22 minuta, cum ad ſtellas fixas comparatur.

Secundus à centro Jovis 9 ſemidiametris remotus intra 3 dies, 13 horas, & 14 fere minuta circa Jovem revolvitur.

Tertius ſatelles 14 ſemid. & paulo amplius à centro Jovis diſſitus periodum ſuam 7 diebus, 3 horis, 42 min. cum ſemiſſe abſolvit.

Quartus denique 25 ſemid. cum triente à centro Jovis diſtat, & revolutionem ſuam diebus 16, horis 3, 2 min. conficit.

2°. Jovis ſatellites cum illius umbram ſubeunt, tum inſtar lunæ quæ telluris umbram ingreditur, omnino deficiunt; quod opaca ſint corpora quæ ſuum lumen à ſole mutuantur: ut viciſſim umbras ſuas in Jovem projiciunt, quæ tanquam maculæ idemtidem apparent.

3°. Quando Jupiter cum ſole comparatus ad occidentem vergit, à conjunctione nimirum ad oppoſitionem, tum ſatelles qui ab occaſu in ortum fertur, prius umbram Jovis ſubit, quam corpus ipſius Jovis attingat. Quod in figura paginæ 100 clarius fiet.

Sit orbis terræ annuus S G S, Jupiter in L, terra in S. Tum vero Jupiter eſt telluri proximus, & oppoſitus ſoli videtur, per radium S L C, ut ſol per radium S G videtur. Cum autem terra eſt in G, tum Jupiter L longiſſime ab ea removetur, & ſoli conjunctus apparet: uterque enim videtur per eundem radium G S L: quod de Jove dicimus, id ipſum de Marte & Saturno intelligitur. Eſt enim eadem omnium ratio.

Cum itaque terra ab G per M ad S movetur, ac Jovem in eaſdem partes motum conſpicit, tum ſol qui ab oriente videtur, umbram Jovis in occidentem projicit, & ſatellites prius illius umbram ſubeunt, quam corpus ipſum Jovis attingant. Contra evenit cum terra ab oppoſitione S: ad conjunctionem G progreditur, & Jupiter eſt magis orientalis quam ſol ipſe: tum enim illius umbra ad orientem dirigitur, & ſatelles qui ab occaſu in ortum fertur, citius corpus ipſum Jovis attingit, quam illius umbram, citius quoque ex ea ſe ſe expedit quam ex Jovis globo.

4°. Cum Jupiter ſoli non eſt oppoſitus, tum radii à ſole in ſatellitem ſub Jove poſitum vibrati umbram efficiunt in globo Jovis inſtar

nigræ maculæ, quam nos è terra non in eo loco cernimus, ubi revera eſt. Cum enim Jupiter eſt ſole occidentalior, nimirum à conjunctione ad oppoſitionem, tum umbra eſt itidem magis occidentalis quam ſatelles, & prius Jovem ingreditur & egreditur quam ſatelles ipſe. Aliquando in Jove macula, ſeu ſatelles minor umbra ſua conſpicitur: quod ſatellites obſcuris maculis donentur, quæ ſub oculos non veniunt niſi cum in Jove ipſo cernuntur: nam extra Jovem ſatellitum ſpecies minutnt tantummodo. Hinc ſæpe umbræ ſatellitum majores in Jove quam ſatellites ipſi cernuntur: quod partem duntaxat cujuſque ſatellitis à ſole illuſtratam intueamur; partes obſcuræ oculorum aciem eludant: cum eæ tamen umbram ſatellitis augeant.

5°. Tres primi ſatellites in unaquaque revolutione quatuor eclipſes efficiunt. 1. Cum ſatelles diſcum Jovis ſubit, 2 cum umbra ſatellitis diſcum Jovis obſcurat. 3. Cum pars ſuperior Jovis à nobis averſa ſatellitem occultat. 4 cum ſatelles umbræ Jovis immergitur. Itaque intra 7 dies primus ſatelles 16 eclipſes, ſecundus 8, tertius 4 procreat; ac ſimul 28 efficiunt. Quartus ſatelles prope nodos intra 17 dies 4 eclipſes procreat; prope limites vix eclipſim patitur: quod major ſit ejus latitudo, quam ut Jovis diſcum, aut illius umbram delibet. Atque hæ eclipſes magnæ ſunt utilitatis ut locorum longitudines definiri poſſint. Neque enim alia ratio aut certior, aut compendioſior inveniendæ longitudinis loci hactenus fuit excogitata: cum frequentes ſint immerſiones, & emerſiones ſatellitum; motus eorum conſtans, & æquabilis. Qua ratione ante aliquot menſes cum juſſu Chriſtianiſſimi Regis D. Picard, & D. de la Hire in Armoricam inferiorem ſe

contuliſſent, ex obſervationibus eclipſeon ſatellitum cum obſervationibus D. Caſſini collatis, differentiam longitudinis inter Lutetiam & aliquot Armoricæ urbes longe diverſam eſſe ab ea quæ vulgo ſtatuitur, compererunt. Quod ſi Aſtronomi huic rei operam ſuam dare voluerint, locorum longitudines & ſitus accuratiores invenient, quam in Tabulis Geographicis notari ſoleant.

6°. Unumquemque ſatellitem circa proprium centrum torqueri eſt veriſimillimum: quando enim cum Jove conjunguntur, ſæpe eorum maculæ conſpiciuntur, ſæpius non cernuntur: quod præcipuæ eorum maculæ interdum in hemiſphærio nobis averſo exiſtant, modo in parte nobis obverſa. Eundem ſatellitem & in eadem à Jove diſtantia modo majorem, modo minorem conſpicimus. Quartus aliquando omnium minimus, interdum duobus primis longe major apparet, & majorem ſemper in Jove umbram projicit. Tertius ſæpe reliquos magnitudine ſuperat; interdum ejuſdem pene molis cum duobus primis videtur: quod forte maculæ obſcuriores partem illius inferiorem obducant: hinc ſæpe non æquis temporum intervallis Jovem ſubit, aut ex eo egreditur: quod pars illius præ maculis ſæpe occultetur.

7°. Magna quoque eſt in motu ſatellitum inæqualitas, quæ ut plurimum eſt optica & apparens, ut illorum orbitæ varie nobis obvertuntur. Nam aliquando accidit ut tanquam lineæ rectæ ſe ſe oculis noſtris exhibeant; tumque eorum motus in longum tantummodo producitur, iſque longe celerior eſt in medio & prope Jovem, quam verſus maximas à Jove digreſſiones. Sæpe orbes ſatellitum inſtar ellipſium oblongiores cernuntur. Aliæ ſunt

inæqualitates quæ ex motu Jovis circa ſolem, aut ex motu ſolis annuo pendent. Verum iſtæ explicatu paulo ſunt difficiliores.



Illud forte ad inſtitutum pertinet magis, ut perpauca de hypotheſi D. Romer circa inſtantaneam luminis diffuſionem dicamus: vix enim quicquam ingenioſius potuit excogitari. Sit ſol in medio A, orbita terræ H F E H. Nec porro quidquam intereſt utrum ſyſtema Copernici, aut Tychonis uſurpemus, ut ipſe in peculiari opuſculo demonſtrat: nam in Copernici hypotheſi terra H propius ad Jovem accedit, cum Jupiter ſoli oppoſitus videtur; ut in Tychonis ſyſtemate ſol ipſe Jovem ad nos quaſi advehit; ſed in hypotheſi Copernicana res facilius intelligitur. Diameter vero orbis annui A H 20000 ſaltem diametros terræ complectitur: adeo ut terra tanto inter-

vallo ſit propior Jovi in oppoſitione H, quam in conjunctione E.

2°. Primus Jovis ſatelles C in omnibus velut noviluniis, aut pleniluniis eclipſim efficit, aut patitur: cum enim inter oculos noſtros & Jovem intercipitur, tum partem aliquam Jovis obſcurat: ſed ubi umbram D C ingreditur, tum oculis ſubducitur; illa defectioni ſolis, hæc lunæ eclipſi ſimilis eſt.

3°. A conjunctione E ad oppoſitionem H, ſeu quandiu terra ſui orbis ſemicirculum E F H percurrit, eclipſeon initia, ſeu immerſiones ſatellitis in umbram Jovis in C conſpicimus; ſed emerſiones in D videri non poſſunt: ſi quidem ea pars orbitæ ſatellitis, in qua ſit emerſio, pone corpus Jovis deliteſcit.

Cum autem terra pervenit ad punctum H, tum neque initium, neque finis eclipſeos conſpicitur: utrumque enim à globo Jovis tegitur; extremos duntaxat Jovis margines ſatelles in ipſo ingreſſu & exitu attingit, & inſtar tuberculi limbo Jovis inhærentis apparet. Verum ubi terra verſus L cœpit progredi, jam ſatelles non ex ipſo limbo Jovis, ſed in aliqua ab eo diſtantia exire conſpicitur, tumque emerſio ex umbra C D, ſeu finis eclipſis conſpicitur, non immerſio circa C: ea quippe latet & retro Jovis corpus poſita ſui copiam non facit in toto ſemicirculo H L K E, ſeu ab oppoſitione Jovis ad illius cum ſole conjunctionem in E: & maximæ quidem ſunt diſtantiæ evaneſcentis & reſtituti ſatellitis à Jove, cum eſt in ipſis quadraturis, cum ſcilicet terra eſt circa puncta K & F: ſunt vero minimæ, cum terra circa puncta H & E commoratur: tum enim ſatelles Jovis limbum contingere videtur. Jam illæ eclipſes, & durationum tempora tam accurate ab exercitatis obſervantur,

ut vix aliquot minutis ſecundis inter ſe diſcrepent.

4°. Hinc ſequitur lumen pene in inſtanti ſaltem diametrum terræ, hoc eſt, fere 3000 leucas decurrere : adeo ut fruſtra Galilæus & alii varias excogitarint, & difficiles rationes, quibus explorari poſſit quantum temporis lumen inſumat in aliquo terræ ſpatio decurrendo. Sit enim terra verſus F prope primam Jovis quadraturam, & ſatellitis primi immerſio verſus C, obſervetur : poſt 42 horas cum ſemiſſe, iterum umbram Jovis ingredietur, tumque terra motu annuo progreſſa verſus G immerſionem proximam in C obſervabimus : cum interim terra in ſuo orbe arcum F G unius gradus & 45 minut. confecerit, qui fere 300 diametros terræ complectitur. Quod ſi itaque vel unum minutum ſecundum lux inſumat in eo ſpatio decurrendo, quantum patet terræ diameter; terra accedente ad Jovem per lineam F G, 300 ſaltem min. ſecundis citius quam par ſit ſatellitis immerſionem in C intuebitur. Jam poſt ſex menſes, aut circiter cum terra erit in L, ſeu in ſecunda quadratura, obſervetur emerſio ſatellitis ex umbra C D & poſt 42 horas cum ſemiſſe, cum terra à Jove recedit 300 ſuis diametris, tantum ſcilicet, quantum in prima quadratura acceſſerat Quod ſi vel unius minuti ſecundi tempore lumen indigeret, quo unam terræ diametrum perageret, tempus inter duas immerſiones in prima quadratura brevior foret 300 min. ſecundis, ut jam diximus; & inter duas emerſiones in ſecunda quadratura, longius eſſet totidem ſecundis; adeo ut periodus emerſionis abundaret 600 minutis ſec. ſeu ſexta parte unius horæ præ periodo immerſionis : quod omnino eſt contra obſervationes : cum vix inter quatuor

periodos duorum, vel trium minutorum inæqualitas inveniatur. Nec ſingulæ periodi integro minuto inter ſe differant.

5°. Cum tamen ſenſibilis inæqualitas immerſionum, & emerſionum appareat, cum terra accedit, aut recedit à Jove, id veriſimillimum putat lumen celerrime quidem, ſed non in inſtanti propagari. Cum enim à conjunctione ad oppoſitionem terra ad Jovem continenter accedat, ut ab eo recedit ab oppoſitione ad conjunctionem: ſi lux aliquam temporis moram poſtulat; in primo ſemicirculo E F H, ſemper immerſiones nonnihil temporis anticipabunt; contra emerſiones ab H, uſque ad L, & ab L, uſque ad E, ſubinde tardius & tardius apparebunt: cum terra ſemper longius à Jove diſcedat. Idque cum obſervationibus conſentire exiſtimat vir pereruditus: adeo ut periodi emerſionum in ſemicirculo H L E ſint longiores periodis emerſionum E F H ſimul ſumptis, pene dimidia parte unius horæ. Cum itaque per octo annos eclipſes primi ſatellitis, & eas maxime quæ circa utramque quadraturam Jovis & ſolis inter ſe contulerit; ac periodos eclipſium breviores eſſe accedente terra, longiores recedente conſtanti conſenſu repererit; nec alia occurrat hujus irregularitatis cauſa, quam mora luminis in ſua propagatione: hinc concludit lumen non in momento diffundi.

Idem quoque confirmat ex Jovis macula, quæ motum ſuum videtur antevertere, cum terra ad Jovem accedit. Verum iſta longiorem tractationem & plures obſervationes inter ſe collatas poſtulant. Ne illud quidem prætereundum videtur in gratiam Aſtronomorum Jovem ab interpoſitu corporis lunaris eclipſim paſſum die 5 Junii 1679, adeo ut primus ſatelles hora tertia matutina 11 ſecundis à parte

lunæ Orientali obumbratus fuerit. Hora 3 cum duobus min. & ſemiſecundo, extremus lunæ limbus Orientalis, extremum itidem Jovis marginem attigit. Hora 3ª cum ex min. ſec. 57 totus Jovis globus à luna obductus fuit. Hora 3. min. 5. & ſec. 1: ſecundus Jovis ſatelles à luna itidem obſcuratus fuit. Hora 3. min. 5. & ſecundis 4 tertium ſatellitem luna texit: Jupiter hora 3. min. 56 è corpore lunari ſe ſubduxit.

CAPUT IX.

De Saturno.

SAturnus longiſſime à ſole diſtat: media ejus à ſole diſtantia ad ſemidiametrum orbis ſolaris eam fere habet rationem, quæ eſt inter 95 & 10, ſeu fere decuplam: quod in illius motu inæqualitatem efficit ſex grad. & 24 min. Movetur quoque in ellipſi, cujus major diameter à ſole dividitur in ratione 8 ad 9: quod aliam inæqualitatem in motu, priori pene æqualem efficit. Maxima illius à ſole diſtantia eſt in 26 grad Sagittarii, minima in 26 grad. Geminorum: hæc puncta in Orientem ſic moventur, ut 48 annis unum gradum conficiant. Sic orbita Saturni cum ecliptica angulum efficit 2 grad. & 30 minut. nodi ſunt in 22 grad. Cancri, & 22 Capricorni, uno quidem gradu verſus Orientem 50 annis promoventur.

2°. A Galilæo, & aliis qui eum ſecuti ſunt, Aſtronomis tot viſus eſt formas induere, modo rotundam, modo ellipticam, modo anſulis quibuſdam inſtrui, ut tantæ varietatis & inconſtantiæ cauſas inveniri poſſe pene deſperaverint, donec clariſſ. Hugenius ante 20 annos verum hujus planetæ ſyſtema exhibuit. Eſt

enim Saturnus globoſæ figuræ, ut reliqua fere ſidera: ſed latiori circulo velut annulo quodam cingitur: ille annulus eſt inſtar fornicis; æquali à Saturno diſtantia removetur; eſtque ratio ſemidiametri planetæ ad diſtantiam annuli fere ut 3 ad 5: ſed radius integer annuli ad radium Saturni eſt fere ut 11 ad 5; ut D. Caſſinus decernit, qui & diametrum annuli in media diſtantia 65 ſecundorum determinat. Quare licet nobis Saturnum mente concipere ut ſphæram artificialem, aut globum potius annulo ſuo, ut horizonte circumdatum. Tenuis quidem eſt annulus, ſed latus, iſque continuatus per centrum Saturni tranſiret.

3°. Cum autem illius annuli planum ita eſt diſpoſitum, ut continuatum per terræ centrum pertranſeat, tum ſub oculos non cadit: quod illius duntaxat craſſities nobis obvertatur, quæ minor eſt quam ut videri poſſit. Tunc itaque Saturnus omnino globoſus cernitur; idque tum accidit cum eſt æquatori proximus. Sed ubi ab eo declinat maxime, tum ut ellipſis ſatis aperta conſpicitur: tunc enim viſus noſter, qui in centro æquatoris poſitus concipitur, non ſtringit planum illius annuli, ſed ſatis alte, nempe angulo 23 gr. aut circiter ſuper illud planum attollitur. Illum annulum, ut circulum, aut orbem in aëre ſuſpenſum horizonti parallelum mente concipio. Is utique mihi recedenti & ex obliquo ſpectanti ut ellipſis videbitur, eo anguſtior, quo magis ex obliquo conſpicitur: donec oculi ita conſtituantur ut circuli planum, ſi produceretur, in eos fere incurreret: tum enim nulla amplius ellipſis, ſed exilis quædam linea videretur. Idem pene Saturni annulo evenit, cujus diverſæ phaſes ex varia ſolis illuſtratione, & radiorum viſualium obliquitate pendent.

4°. Annuli

4°. Annuli planum cum Saturni orbita multum inclinatur: linea ſectionis hinc ad vigeſimum Sagittarii, inde ad 20 Geminorum terminatur: Cumque Saturnus circa ſolem movetur, hæc linea ſibi ubique manet parallela: cumque terræ recta obvertitur, tum annulus qui tenuis eſt, oculorum aciem fugit, & Saturnus, ut dictum eſt, globoſus apparet. Quod ſi radios viſuales fere ad perpendiculum ſecet, tum ellipticæ figuræ & amplæ cernitur: & latitudo ejus major eſt dimidia parte longitudinis; tumque Saturni diameter paululum minori diametro annuli: aliquando uterque eſt æqualis; interdum diameter Saturni major eſt: tum vero anſulis inſtructus videtur; Cum tubo debiliori cernitur: illæ anſulæ pene rotundæ, & à Saturni globo revulſæ apparent. Cum Saturnus eſt proximus vigeſimo Geminorum, aut Sagittarii, tum inclinatio annuli reſpectu ellipticæ figuræ appareat neceſſe eſt. Circa vigeſimum Piſcium, aut Virginis ſine annulo conſpicitur: tum enim orbitæ Saturni & annuli ſectio terræ obvertitur; cumque non amplius quam 12 gradibus ab iis punctis diſtat, rotundum & ſine annulo Saturnum intuemur. Quocirca vertente anno, ſine anſulis, aut brachiis, aut ellipſi cernitur: nam unoquoque menſe gradum unum zodiaco conficit. Hinc Galilæus anno 1612 exeunte & ineunte 1613 Saturnum ſuis ſatellitibus ut putabat, ſeu rotundis anſulis deſtitutum, & rotundum plane conſpexit. Trigeſimo poſt anno ſub finem anni 1642 idem obſervatum fuit à Gaſſendo. Idem Hugenius decimo quinto poſt anno comperit; nimirum anno 1654: poſt ſeptennium, ſcilicet anno 1664 ellipſis erat apertiſſima, cum Saturnus alteri ſolſtitiorum eſſet proximus; tumque illuſtriori fulgebat luce, quod à circum-

jecto annulo, ut terra à corpore lunari nonnihil luminis mutuetur.

De Saturni ſatellitibus.

De Saturni annulo ex Hugenio, qui primus eum detexit, & Caſſino qui multa quoque circa eundem annulum obſervavit, ſatis multa diximus: nunc de tribus hujus planetæ ſatellitibus, qui ex iiſdem doctiſſ. Viris, qui eos ſatellites primi obſervarunt, & eorum periodos definierunt, perpauca dicamus. Hoc utique commune habent, ut in plano fere annuli continuati ſuos motus abſolvant, ſi tertium exceperis, qui nonnihil ab eo plano deflectit.

Ac primus quidem ſatelles à centro Saturni una annuli diametro & duabus tertiis diſtat: circa Saturnum ſpatio 4 dierum, 12 hor. 27 minut. revolvitur. Teleſcopio 35 pedum in maximis à Saturno digreſſionibus conſpicitur: nunquam vero ſui copiam facit, cum Saturno vicinior eſt: necdum videri potuit in conjunctionibus cum Saturno, etiam in maxima latitudine; unde alternis tantum diebus cernitur. Anno 1672 in Obſervatorio Regio à Caſſino primum viſus fuit.

Secundus ſatelles longe ante ab Hugenio obſervatus fuerat; iſque multo eſt illuſtrior: nam mediocri teleſcopio percipi poteſt. Is 4 diametris annuli à centro Saturni removetur, & circa eum ſpatio 16 dierum 23 horarum vertitur: ac ſuo motu lineam apparenti annuli circumferentiæ deſcribit parallelam: in conjunctionibus cum Saturno, quod ſæpe magnam habeat latitudinem, plerumque conſpicitur, ſive conjunctio fiat in parte ſuperiori, ſive in parte inferiori.

Tertius ſatelles à Caſſino primum deprehenſus fuit anno 1671 exeunte Octobri, & ineunte

Novembri in maxima à Saturno digreſſione fuit obſervatus; tum evanuit, nec videri potuit niſi circa medium Decembrem anni 1672: rurſum ſe oculis ſubduxit, donec ſub initium Februarii 1473 per 13 dies viſus eſt: 10 diametris annuli cum ſemiſſe à centro Saturni diſtat, & periodum ſuam circa hunc planetam ſpatio fere 80 dierùm conficit. Nec ſe videndum præbet, niſi in maxima à Saturni globo digreſſione Occidentali: nam luminis incrementa ſumit: adeo ut oculos effugiat in digreſſione Orientali; ſub aſpectum veniat in digreſſione Occidentali.

Neque hæ viciſſitudines luminis hinc oriri poſſunt, quod inæqualis ſit illius à ſole, aut terra diſtantia: vix enim centeſima parte diſtantiæ à ſole hæc variatur, imo tum imminutio luminis evenit, cum à parte ſuprema ſuæ orbitæ ad inferiorem & nobis propiorem accedit. Neque id dici poteſt hunc ſatellitem inſtar lunæ incrementa luminis ſubire, ut varie ſoli & terræ opponitur: nam in tanta diſtantia ſemper lucere debet, ut Saturnus ipſe qui ſemper completur lumine.

Quare non alia occurrit hujus viciſſitudinis cauſa, quam quod pars illius ſatellitis lumen ſatis vegetum reflectat, altera id reflectere non poſſit; fere ut in globo telluris accidit, cujus pars aquis Oceani obducta non ſatis eſt idonea, ut radios ſolares regerat: cum à continente radii in omnes partes reſiliant. Itaque hic ſatelles aut circa ſuum axem torquetur; aut idem Saturno, ut luna terræ hemiſphærium obvertit: cumque pars continenti analoga terræ obvertitur, tum ſub obtutum venit: ut viſus aciem fugit, quando pars Oceano analoga ad terram convertitur.

Quamobrem cum Saturnus ſatis à ſole diſ-

tat, ut hic ſatelles videre poſſit, ſemper in occiduis digreſſionibus ſe videndum præbet: imo & in utraque cum Saturno conjunctione, dum magna ſit illius latitudo. At nunquam videri potuit in maxima digreſſione Orientali: ſed per integrum menſem ſemper deliteſcit. Quæ anno 1673 definita fuit à Caſſino revolutio intra 80 dies, ex eo tempore fuit confirmata: ita ut diem duntaxat integrum intra novem periodos antevertat. In utraque cum Saturno conjunctione illius augetur latitudo eadem ratione, qua annulus dilatatur: etſi orbita quam ſuo motu deſcribit annuli circumferentiæ non ſit parallela, ut in duobus primis ſatellitibus contingit.

CAPUT X.

Stationes, directiones, & regreſſus planetarum explicantur.

HIs quæ ad planetarum theorias pertinent, ita explicatis, ut ab omnibus fere, qui vel mediocriter eruditum Geometriæ pulverem non attigerunt, non ægre capi poſſint, ea breviter attingam quæ fortaſſis intimæ Aſtronomiæ magis eſſe videantur; præcipua nimirum planetarum phœnomena: quod ſtare interdum, aut in contrarias partes moveri, aut etiam aliquando regredi appareant: cumque hæc phœnomena ſuas habeant cauſas Phyſicas, eæ certe à Philoſopho inveſtigari debent.

Ac primum illud conſtat tres ſuperiores planetas ſemper eſſe retrogrados cum ſoli opponuntur, directos cum ſunt apogæi, ſeu in conjunctione & in maxima à ſole diſtantia, ſtationarios in utriſque quadraturis. Quod utique in ſyſtemate Copernici facilius explicatur.

Nam quæ eadem celeritate cum oculo moventur, ſtare credimus; quæ tardius nobis incedunt, in contrariam ferri partem, quæ celerius, præcurrere videntur. Hæc eſt propoſitio 54 Optices Euclidis, quam ipſa comprobat experientia. Nam finge duas naves in eandem partem ferri: quod ſi illa, in qua veheris, celerius promoveatur, alteram retrogradi judicabis: ſi ambæ æquali incedant motu, utramque inmotam credes. At ſi navis qua veheris, tardius incedat, altera quam citiſſime agi videbitur.



Quo igitur hæc notiſſima ad id quod propoſitum eſt, applicentur, ſit terra in puncto S ſuæ orbitæ S G S, unus ex ſuperioribus planetis in puncto L, ſol in medio: tum Jupiter v. gr. ſoli oppoſitus, & terræ proximus videbitur, eritque veſpertinus: nam ſole Occidente orietur. Cum autem terra & planetæ in

eaſdem partes ferantur, verſus Orientem, ſed terra velocius verſus H progrediatur, quam Jupiter in eaſdem partes incedat, tum ſane hîc nobis terra conſtitutis à puncto, ſeu à ſtella C, ad ſtellam Q regredi videbitur: nam terra circa punctum 9 exiſtente intuebitur Jovem L per radium 9 L Q, quaſi retroactus fuiſſet: Jupiter paulalum progreſſus & adhuc vicinus puncto L ſupponitur.

Jam fingamus terram ad punctum G tranſlatam: adeo ut ſol A & Jupiter L per eundem radium videantur; tum ſane Jupiter ſoli conjunctus, & directus, id eſt citius moveri in Orientem apparebit. Cum enim terra verſus M progreditur, & Jupiter in contrarias partes, tum is celerrimè verſus ortum ferri apparet. Huic enim nos qui in terra ſumus, & motum terræ non percipimus, eundem Jovi aut aliis planetis affingimus. Tum igitur motus Jovis directus, & celerior quam par ſit judicatur. In medio fere inter utrumque limitem intervallo, ſeu inter conjunctionem, & oppoſitionem cum ſole, ſcilicet in quadraturis eodem ſtare loco planetæ cernuntur: unde & ſtationarii dicuntur: nam ſub iiſdem ſtellis apparent. Hinc merito Plinius miratur Martem multis menſibus in eodem zodiaci ſigno commorari, quod duorum menſium ſpatio debet percurrere.

Ex iis liquet cur Mars longe amplius regredi videatur, quam Jupiter, & hic magis quam Saturnus. Quo enim planeta ſublimior eſt, tanto minorem arcum retrogradationis, ut vocant, deſcribit. Quo enim punctum L eſt nobis vicinius, C Q, qui regreſſum planetæ utcumque indicat, major eſt: fere ut de parallaxi diximus: & certe hæc motus inæqualitas eſt omnino optica & apparens, non Phyſica & realis.

Quare Saturnus minus quidem retroagi videtur quam Jupiter, ſed ſæpius: & Jupiter ſæpius quam Mars retrograditur. Cum enim Saturnus 12 gradus, Jupiter 30 in ſua quique orbita unoquoque anno conficiant: terra utrumque brevi aſſequitur, & longe celerius quam Martem. Inter maximam & minimam Saturni à nobis diſtantiam menſes ſunt ſex, & paulo amplius, in Jove ſex cum dimidio: in Marte tredecim.

Sol nunquam regredi videtur: nam juxta Copernicum terræ motum in eum transferimus. In Tychoniana quoque hypotheſi quæ ſatis commode hæc phœnomena explicat, quinque planetæ circa ſolem tanquam centrum gyrant. Nec luna unquam regreditur; quia circa terram vertitur. Nec demum ſtellæ fixæ unquam regredi apparent, vel quia ſunt immobiles, ut videtur Copernico; vel potius quia immenſo à nobis diſtant intervallo. Neque enim aliunde planetarum loca niſi ex fixis dignoſcimus. Unde ſi Mars prius ſub prima Tauri ſtella viſus, jam ſub prima Arietis appareat, illum ſigno integro retroactum judicabimus. Sed nihil ultra ſtellas fixas contuemur, ad quod earum motus referamus.

Eodem fere modo explicari poſſunt ſtationes & directiones Veneris aut Mercurii, niſi quod in appoſita figura terræ orbis futurus ſit L N L, orbis Veneris S G S. Terra itaque poſita in N, Venere in S: cum terra progreditur verſus M, tum Venus in contrariam partem verſus H, celerrime agi videtur, & directa apparet. Circa H, ſeu in quadratura erit in maxima à ſole digreſſione; cumque verſus G movebitur, tum nobis in N, conſtitutis regredi videbitur. Ac certe plurimum hoc in loco ſibi blandiuntur Copernicani, quod loca, tempora, arcus regreſſuum

cum ſiderum intervallis apte conſentiant. Sed in *ſyſtemate* Tychoniano eadem phœnomena ſatis apte explicantur, cum ſol quinque planetarum centrum motus eorum gubernet.

Cum hæc typis mandarentur anno 1678 die 27 Februarii hora 7 cum dimidia Saturnus lunæ interpoſitu deficere viſus eſt: quæ eclipſis in Obſervatorio Regio à DD. Caſſino, Picard, & Romer ſeparatim fuit obſervata, uti ab inſigni Geometra D. de la Hire nunc Regiæ Academiæ ſocio, qui eam conjunctionem domi ſuæ obſervavit, & delineavit. Omnes in tempore & circunſtantiis inter ſe convenere. Saturnus lunæ partem obſcuram & Orientalem ſubire ita viſus eſt, ut nihil de ejus figura in ipſo ingreſſu mutuatum fuerit. Ex quo licet colligere lunæ nullam eſſe atmoſphæram circumfuſam ab æthere diverſam. Intra unius minuti & 49 ſecundorum Saturni annulus fuit obſcuratus; unius horæ & 10 minutorum ſpatio duravit eclipſis; cumque ex lunari corpore exiit, nulla quoque in illius figura mutatio accidit, licet præ lumine partis lunæ occiduæ Saturnus pallidior videretur; Ex hac conjunctione quanta ſit lunæ parallaxis aut à terra diſtantia, facile demonſtrari poteſt. Jovis & Saturni phaſes in figuris ære inciſis habes delineatas pagina 115.

CAPUT XI

De Cometis.

COmetæ de quibus ſuperiore Diſſertatione velut in tranſitu diximus, inter planetas non luna modo, ſed forte etiam ſole ſuperiores merito numerari debent: de quibus hæc pauca ex D. Caſſino accipe. Primus qui ab eo obſervatus fuit cometa anno 1652 à die 20 Decem-

bris, uſque ad ſeptimum Januarii, primum in ea conſtellatione, quæ Orion dicitur, viſus eſt. Hic ſub initium motu celerrimo ferebatur, & ſingulis diebus 12 gradus peragrabat, ad ſeptentrionem deflectens; ſub finem vix unum gradum decurrebat; & eandem velut rectam lineam inſiſtebat, ſive Zenith eſſet proximus, ſive ab eo longe remotus: quod fieri non potuiſſet niſi is luna fuiſſet longe ſublimior.

Anno 1664 die itidem 20 Decembris viſus eſt cometa uſque ad undecimum Martii anni 1665: primum in capite corvi apparuit, hinc ad navim deſcendit, & rurſus ad caput Arietis conſcendit, cum per Ceti caput tranſiret, ubi multis ſtellis occurrebat, diurno motu abreptus nunquam à ſemita ſua deflexit, quod eum luna multò ſublimiorem fuiſſe demonſtrat. Eodem anno 1665 menſe Aprili in Pegaſo & Andromeda alius apparuit, ſed illuceſcente diluculo: unde radiis ſolaribus oppreſſus non potuit ſatis accurate obſervari.

Quartus anno 1668 menſe Martio viſus eſt capite deſtitutus: cauda duntaxat apparebat in Eridano; nec motu diurno abreptus ſitum ſuum inter ſtellas fixas mutabat. Inter eaſdem ſtellas in Perſia viſus eſt: atque Ariſtotelis temporibus huic ſimilis cometa eodem in loco, & ſimili in Septentrionem & Orientem motu delatus, in Orionis quoque conſtellatione evanuit.

Quintus viſus eſt anno 1672, qui ab Andromedæ capite primum ad Perſeum, tum ad caput Orionis proprio motu progreſſus in eadem cum pede Perſei Dantiſci ab Hevelio & à Caſſino Bononiæ, & eidem ſtellæ proximus fuit obſervatus: quod illius quoque magnam à terra diſtantiam confirmat.

Anno 1676 à die 14 Februarii uſque ad 9 Martii vir doctiſſ. P. Fontenay in Collegio

Claromontano nunc Matheſeos Profeſſor cometem obſervavit cauda deſtitutum, eodem prorſus in loco, ubi caudam cometes ſine capite D. Caſſinus anno 1668 Bononiæ conſpexerat. Ut ſtella tertii ordinis paulo cæteris obſcurior viſus eſt: ſed ſenſim minuebatur, cum verſus Orientem proprio motu incederet.

Ultimus anno 1677 menſe Martio ſub Andromeda quoque viſus eſt illuceſcente crepuſculo, ac brevi radiis ſolaribus oppreſſus vix ſui copiam fecit.

Ex iis & variis obſervationibus inter ſe collatis hæc colligit D. Caſſinus 1° motus omnium cometarum in circulis terræ admodum excentricis confectos fuiſſe: adeo ut à recta linea vix eorum ſemitæ deflecterent, fere ut planetæ alterius ſyſtematis, aut ſi ita placet, alterius vorticis. Cum partem excentrici ſuperiorem, & longius à nobis diſſitam peragrant, ſub aſpectum non cadunt: ſed nobis propiores ſub oculos veniunt.

2. Magnus ille circulus in quo movetur cometa, vel terram involvit, fere ut cœlum Martis, vel inſtar epicycli extra eam poſitus eſt. Cum ab occaſu in ortum feruntur cometæ, tum ſatis veriſimile eſt eorum orbitas terram involvere. At ſi extra terram longe conſtituti velut in epicyclis deferantur, tum nobis propiores ab ortu in occaſum contra ſignorum ſucceſſionem, fere ut ſatellites Jovis, aut Saturni moveri videntur. Sic cometa anni 1664 primo fuit retrogradus, tum motus ſui directionem mutavit: ut D. Caſſinus ante prædixerat. Contra cometa anni 1672 cum juxta ſignorum ſeriem incederet, directionem ſui motus non mutavit.

3°. Fieri poteſt ut idem cometa identidem recurrat: tametſi nemo id animadvertat; vel quia ſub crepuſcula revertitur; vel quia cauda

quæ eum ſæpius prodit, nebuloſis radiis deſtituitur. Cauda illius, ut nonnullis videtur non aliud eſt niſi exhalatio quædam ab illius globo ſurſum vibrata : unde fere ſemper ſoli oppoſita videtur. Hæc, ubi cometa eſt perigæus, ſi forte difflata eſt, vix cometa internoſci poteſt. Id enim in quibuſdam ſtellis interdum accidit, quæ identidem evaneſcunt, & plures ante hoc ſæculum à nemine fuerant obſervatæ. Sic cometa à P. Fontenay in Eridano ſorte quadam deprehenſus, cum ſtellas in globo depictas una cum ſtellis firmamenti conferret, aliorum diligentiam eluſit. Sic ſtella quæ eſt in collo Ceti ſingulis annis recurrit ; & tamen per 40 annos à prima illius obſervatione omnes Aſtronomos fugit. Andromedæ nebula ut nova ſæpe habita fuit : ex quo tamen D. Caſſinus eam deprehendit, in eodem ſemper loco viſa eſt.

4. Cum cometæ motus celerior eſt, ex tribus obſervationibus conjici poteſt quam viam deinceps inſiſtat ; ac licet moveatur in circulo, tamen illius motus citra errorem ſenſibilem ut in rectam lineam directus ſupponi poteſt. Cometarum qui annis 1652, 1664, & 1653, & 1665, & 1677, duodecim nimirum annorum intervallis apparuere, motus celerrimus fuit ſingulis diebus 12 aut 13 graduum, alii vix 4 aut 5 gradus decurrebant : ut cometa ſecundus annis 1665, & 1672. Ac de cometis tantum, nunc ad ſtellarum theoriam veniamus.

CAPUT ULTIMUM

De ſtellis fixis.

STellæ dicuntur fixæ, non quod ſint immobiles, cum diurno motu omnes ab ortu in

occaſum ferantur, ſed quia eundem inter ſe, & conſtantem ſervant ordinem. Unde veteres Aſtronomi non aliud primum mobile à firmamento ſtatuere. Ac præter cæteros Hipparchus qui 120 annis ante Chriſtum natum vixit, omne ſuum ſtudium in eo poſuit, ut cujuſque ſtellæ latitudinem, ſeu diſtantiam ab ecliptica, & longitudinem, ſeu diſtantiam à principio Arietis, aut æquinoctio verno deſignaret.

Et quidem latitudo ſtellarum eadem, & immutata manet, ſed magna in earum longitudine accidit mutatio, quam primus deprehendit Hipparchus, confirmavit Ptolemæus, qui ab Hipparchi tempore ſtellas 2 gradibus ab æquinoctio verno longius diſtare comperit, quam ducentis ante annis Hipparchus definierat: unde eas proprio motu ab occaſu in ortum ſic ferri ſtatuit, ut unoquoque ſæculo unum gradum efficiant, & intra 36000 annos periodum ſuam abſolvant. Cumque à Ptolemæi tempore 28 gradibus ſtellarum longitudo aucta fuerit, ſed tamen non æquabili motu, hinc factum eſt ut hanc periodum Aſtronomi varie definierint. Alphonſus Rex Arragoniæ eam ſpatio 49000 annorum, Copernicus intra 26000 annos confici, alii aliter ſtatuerunt.

Copernicus vero omnem motum ſtellis detraxit, eumque in terram tranſtulit. Ac primo quidem qui ejus tuentur ſententiam, in ea ſunt opinione ut putent ſtellas in eadem firmamenti ſuperficie non eſſe affixas, ſed alias aliis longe eſſe nobis viciniores. Cœlum quippe non ſolidum eſt, ſed fluidum; nec corpus lucidum commode in extrema ſuperficie, ſed optime in medio collocatur, ut undique fulgeat, neque mediæ lucis portio pereat. Carteſius huic Copernici ſyſtemati multa adjecit, 1° ſtellas totidem eſſe ſoles, ac ſingulis ut ſoli ſuum eſſe aſſigna-

tum vorticem: adeo ut ſol una ex fixis cenſendus ſit. Nam ſi unaquæque ſtella propria luce fulget, nihil à ſole niſi forte ſola mole diſſidet: adeo ut ſingulæ fixæ proprium ſuum ſyſtema, ac proprium vorticem habere videantur.

2°. Centrum uniuſcujuſque vorticis ſol vel ſtella obſidet. Solem efficit, ut identidem monuimus, primi elementi materia; alii autem vortices minoris notæ circa terram, Jovem, Saturnum torquentur: ita ut terra 365 vicibus circa ſe volvatur, dum ſemel communi vertigine circa ſolem circumagitur.

3°. Eum locum planeta quiſque ſortitus eſt, qui ejus ſoliditati magis congruit: hinc ſatis eſt veriſimile planetas eo ſolidiores eſſe, quo longius à ſole receſſerunt. Totum vero cœlum in perpetuo verſatur motu, atque in eo planetæ ut naves ſecundo flumine devehuntur. Quare nec terra, neque ullus planeta proprie movetur, ſed ſui vorticis motui obſequitur. Qua quidem ratione omnem de terræ motu invidiam ſe amoliri poſſe putat.

4°. Magni illi vortices ſic inter ſe ſunt coaptati ut unius poli partes alterius à polis remotiſſimas contingant: ſic enim mutua inter ſe commercia facilius exercebunt. Cumque vortex raptiſſime circa ſuum centrum torqueatur; illius materia quantum poteſt à centro recedit, atque per partes à polis remotiores erumpit, quod ibi motus ſit concitatior. Quare neceſſe eſt ut in proximum vorticem ingrediatur; nec ſubire poterit alium vorticem commodius, quam per partes polis finitimas, ubi motus eſt placidior, minor adeo reſiſtentia invenitur: materia vero illa cum ſit tenuiſſima, meatus ſatis amplos quibus excipiatur, offendit.

5°. Stellas in eadem cœli ſuperficie non eſſe conſtitutas, ſed alias eſſe aliis ſublimiores

multis argumentis colligi poteſt. 1° enim quædam ſenſim creſcere & minui videntur: ut ea quæ in collo Ceti ineunte hoc ſæculo obſervata, tum ſtatim fere extincta. Anno 1648 rurſus eſt viſa; ac tandem doctiſſ. Bullialdus poſt 333 dierum circulum eam mole maximam videri, tum paulatim imminui deprehendit. Quod quidem vix explicari poteſt, niſi eam ſtellam quandoque propiorem nobis fieri, quandoque longius à nobis afferri ſtatuamus.

Circa eas ſtellas quarum magnitudo augeri & minui ſolet, quæque poſt certa temporum intervalla evaneſcunt, & rurſum videndas ſe præbent, hæc comperio à D. Caſſino obſervata. 1. quæ in collo Ceti interdum apparet, jam anno 1596 erat cognita, & Bayerus eam in ſuo catalogo anno 1601 ut reliquas vulgo cognitas inſeruit. Anno 1637 Phocilides qui Bayeri tabulas non viderat, eam ut novam obſervavit, ac primus renaſcentem vidit, cum ante evanuiſſet: ex eo quidem tempore illam ſingulis annis reverti, & unum fere menſem antevertere compertum fuit. Hanc anticipationem 33 dierum definivit Clariſſ. Bullialdus; Eam quoque ſtellam partim obſcuram, partim lucidam exiſtimat: adeo ut circa ſuum centrum gyrans, modo hanc, modo illam partem nobis obvertat. Sed tamen D. Caſſinus ex collatis inter ſe obſervationibus hujus ſtellæ ab anno 1596 uſque ad hunc annum 1678 exiſtimat anticipationem illius eſſe 35 dierum, & ſex horarum; vixque per ſimplicem ſtellæ circa proprium centrum revolutionem omnes illius phaſes explicari poſſe. Non enim ſingulis annis eandem obtinet magnitudinem; Quandoque ſecundi ordinis ſtellas ſuperat; interim intra tertium ordinem vix conſiſtit.

2° non eodem ſemper temporis ſpatio ſui copiam facit. Nam aliquando vix per tres menſes continuos; quandoque per 4 integros & amplius conſpicitur. 3° neque æquis temporum intervallis incrementa ſumit. Interim citius creſcit, interdum tardius: adeo ut quaſdam mutationes Phyſicas intercedere ſatis ſit veriſimile: ac forte tam diverſa phænomena explicari vix poſſunt, niſi polos revolutionis peculiari quodam motu ferri ſtatuamus. Ineunte hoc anno 1678 ad ſummam ſuæ molis, & fulgoris pervenit: cumque quot annis 35 dies antevertat, quo tempore deinceps ſplendidior futura ſit, aut quando annis jam elapſis majori luce fulſerit, conſtitui facile poteſt.

2°. Stella quæ eſt in cygni pectore ſæpius itidem viſa eſt, & ſubinde evanuit: anno 1600 ut ſtella tertii ordinis apparuit, & complures annos perſeveravit; tum paulatim imminuta, tandem oculis ſubducta eſt. Anno 1655 primum à D. Caſſino viſa paulatim lumine aucta eſt, idque per quinquennium, dum ſtellas tertii ordinis magnitudine æquaret: tum ſenſim eſt imminuta.

3°. Viſa primum fuit ſtella à P. Anthelmo Cartuſiano anno 1670 prope cygni caput, eaque ut tertii ordinis ſtella per tres menſes apparuit, ac paulatim velut extincta eſt: rurſum anno 1672 ab eodem conſpecta, ad eandem magnitudinem tertii nimirum ordinis perducta paulatim evanuit: neque ex eo tempore ſe videndam præbuit: adeo ut vix ullus ſit dubitandi locus, quin hujus generis ſtellæ Phyſicis & magnis mutationibus ſint obnoxiæ.

Nihil hoc loco de refractionibus ſubjicimus, quæ alio loco ſunt explicatæ. Hæ quidem à veteribus Aſtronomis neglectæ fuerunt: unde non mirum eſt ſi eorum obſervationes minus

ſint accuratæ. Quare nihil eſt cauſæ cur ex eorum obſervationibus vel excentricitatem ſolis imminutam, ut vult Copernicus, vel maximam ſolis ab æquatore declinationem variatam, vel anni magnitudinem immutatam eſſe ſtatuamus; ac forte inutiles ſunt motus obliquitatis Zodiaci, vel anticipationis æquinoctiorum, vel trepidationis ſtellarum.

Hinc etiam liquet cur ſol in ipſo exortu figuræ ellipticæ appareat; quod nempe illius diameter horizonti parallelus præ refractione nihil minuatur: cum diameter ad horizontem perpendiculariter inſiſtens aliquantulum decreſcat, & fere decima ſui parte mulctatus videatur. Nec dubium eſt quin in locis quæ ſunt polis viciniora major ſit refractio, quod aër ibi ſit craſſior. Hinc Batavi cum anno 1596 in nova Zembla, ubi polus 76 gradibus attollitur, diu in Mari conglaciato hæſiſſent, tertio die Novembris ſolem poſtremum viderunt, quem ante undecimum Februarii juxta leges Aſtronomicas rediturum non ſperabant, vigeſimo quarto die Januarii conſpexere: cujus ratio non aliunde quam ex refractionibus conſtare poteſt.

Neque hic inquirendum puto an eadem ſit ratio crepuſculorum quæ refractionum. Nam ſi purus eſſet aër, tum fieret tranſitus à pura luce ad tenebras.

Nihil quoque neceſſe eſt ut hoc loco Aſtrologiæ conjecturalis vanitatem refellam Nam ut forte ſidera quoſdam influxus in terram demittant à lumine ipſo diſcretos, quod valde incertum puto, influxus illi nihil erunt niſi cauſæ generales, ex quibus nihil certi concludi poteſt; nedum ex ſiderum aſpectibus ingenia, mores, animum, vitæ munera, caſus & eventus licebit colligere. Præclare ut cætera C.

Tacitus, de Aſtrologis loquens, *genus hominum potentibus infidum, ſperantibus fallax, quod in civitate noſtra, & vetabitur ſemper, & retinebitur.*

TRACTATUS II

De mixtis corporibus.

SEquitur ut de mixtis corporibus agamus, quæ cum ſint imperfecta, aut perfecta; de illis priore loco dicendum, Mixtum dicimus imperfectum, vel in quo unum ex elementis dominatur, vel cujus principia male colligata facile poſſunt ſeparari. Quæ vulgo dicimus elementa, terra quam incolimus, aqua, aër, ignis, ſeu flamma ad hoc mixtorum genus pertinent: de quibus cum jam in prima parte fuſe tractatum à nobis fuerit, nunc ea potiſſimum mixta perſequemur quæ meteora dici ſolent: quod pleraque in ſublimi aëre appareant. Primum itaque de communi horum materia, ſeu de halitu, ex quo non meteora modo, ſed etiam forte mixta quæque formantur, tum de iis quæ in terra gignuntur, poſt de aqueis, aëriis, & ignitis impreſſionibus ex ordine diſſeremus, ac tandem de iride, & aliis quæ in nubibus apparent, tractabimus.

DISSERTATIO PRIMA

De meteoris.

CAPUT PRIMUM

De halituum natura & cauſis.

HAlitus eſt velut communis materies ex qua non meteora tantummodo, ſed etiam, ut multis videtur, mixta perfectiora prodeunt. Miſcibilia enim vix inter ſe permiſceri poſſunt, niſi ante in minutiſſimas partes comminuantur: quod fieri ſolet cum calor partes illas exagitat, atque eas in vapores, aut halitus reſolvit.

Primum itaque circa halitum quæri poteſt, quotuplex ſit, & ex quibus potiſſimum prodeat corporibus.

Ex Ariſtotele duplex eſt halituum genus: unum ex terra, alterum ex aqua dimanat: illud fumi, aut exhalationis, hoc vaporis nomine ſolet deſignari; exhalatio ſicca eſt, vapor humidus.

Non deſunt tamen qui hanc halituum diviſionem nimis levem, & jejunam eſſe non temere forſitan exiſtiment: non enim terra ſolum & aqua ex ſe emittunt profluuia: ſed nullum fere eſt corpus, ex quo jugi effluxu hujuſmodi halitus non manent: ut in magnete, electricis, & odoris corporibus cernere eſt.

Verum ut rem ita eſſe concedimus, ſic ſummam, & incredibilem prorſus halituum varietatem ad ſumma quædam capita revocari oportere contendimus. Qui ex aqua prodeunt, vapores; qui è terra, & ſuccis oleaginoſis, fu-

mi; qui denique è ſuccis acrioribus exhalant, ſpiritus nominentur. Vaporum particulæ à corporibus facile ſeparantur, & in guttulas aquæ coeunt; ſive ſint longæ, & lubricæ, ſive aliam nactæ ſint figuram. Fumi & exhalationes vi caloris ægrîus attolluntur: quod forte partes habeant ramoſas, & alias aliis implexas: ſunt tamen molliores quam ſpirituum particulæ, quæ inſtar cuſpidum plerumque duræ ſunt & acutæ.

Hinc plus nocet valetudini exhalatio ſpirituoſa quam vapor: quod illa particulis terreſtribus, & acrioribus abundet. Unde morbi innumerabiles ex halitu venenato propagantur. Cumque è ſuccis mineralibus illi erumpunt fumi, majorem edunt ſtragem: nam corpuſculis acrioribus quaſi morborum ſeminariis fœti, ſanguinis maſſam, & ſpiritus vitales inficiunt. Unde venenatus aër è ſubterraneis locis multus exhalat: ut in agro Puteolano eſt lacus qui fumos emittit ſulphureos avibus ipſis pernicioſos. Sic multis in Campaniæ locis, ex antris ſubterraneis fumi ſulphurei, aut bituminoſi exhalant, tum mortiferi, tum ſalutares.

Quæri etiam ſolet unde tanta halituum vis, quæ cauſa illos excitet, aut rurſum emittat.

Reſp. Vim illam, & efficaciam halituum, ſeu effluviorum ex iis potiſſimum cauſis duci, quas alio loco, cum de qualitatum origine ageremus, ſatis fuſe expoſuimus. 1° Ex ingenti corpuſculorum multitudine, quæ eorum magnitudinem abunde compenſat. Sic infinitæ aquæ guttulæ in aëre diſperſæ ſales exſolvunt; funes contrahunt, & ligna non ſatis exſiccata inflant; muſici inſtrumenti fides tendunt, & interdum diſrumpunt: quod actione velut communi, & conjunctim vim ſuam exerant.

2° Ex ſubtili & penetranti effluviorum natura: cujus generis in aquis ſtygiis, in Mercurio; & pleriſque mineralibus ſunt plurima. Sic é torpedine halitus erumpunt, qui ſtuporem piſcatoris brachio afferunt. Ac nuper D. Richer nobis referebat ſe in inſula, quæ vulgo *la Cayenne* dicitur, piſcem craſſæ, & oblongæ anguillæ ſimilem vidiſſe qui extremo digiti, imo, & baculi tactus ſtatim ſtuporem brachio, & vicinis partibus, imo & levem inducit ſcotomiam: quod ipſe experiri voluit. Ejus loci incolæ referunt hunc piſcem alios vorare poſtquam eos extrema ſuæ caudæ parte percuſſit, & ſtupore quodam affecit. Sic ſpiritus armoniacus ubi è calce, aut ſale tartari fuit diſtillatus, odorem teterrimum, qui tamen pleriſque mulierum morbis eſt perutilis, emittit. Sic in Zona torrida effluxus ſubſtantiales adeo penetrantes exhalant, ut enſes in vaginis exedant, & in ferruginem convertant.
3° Motus celeritas undecumque accidat, plurimum auget vires effluviorum, aut halituum: aut in pulvere pyrio, in auro fulminante, in fulmine ipſo videre eſt: accedit apta corpuſculorum figura, & meatuum coaptatio, ut in magnetis effluviis cernimus.

Reſp. 1° Halitus quantumvis ſubtiles propriam naturam non exuere, ut in peculiari tractatu fuſe demonſtrat D. Boyle: idque vapores ex aqua, & ex hydrargyro ſublati oſtendunt. Hinc qui Mercurium ſæpius tractant, ut qui inaurandis metallis, aut chymicis operibus dant operam, aurum plerumque ore tenent incluſum, cui Mercurii fumi ſæpe adhæreſcunt. Id ipſum ex ſulphure ſublimato in vaſis occluſis liquet: nam fumi in flores, hoc eſt in ſulphur redeunt, Sic è vegetabilibus diſtillati liquores, corporum ex quibus prodierunt ſapo-

res plerumque retinent; idque fit luculentius in ipſis odoribus, qui tam longe lateque diffunduntur. Ut nihil dicam de contagioſis effluviis, quæ tot ſtrages edunt; nihil de atramento ſympathetico, & innumeris experimentis, quibus planum fit magnam eſſe vim in effluviis, quæ non ſolum è locis ſubterraneis, ſed etiam ex aliis corporibus manant: horum vires integræ perſtant, licet pene in atomos ſint conciſa.

Sed quid tot halitus è locis ſubterraneis educit?

Reſp. Vi caloris eos attolli: undecumque is calor oriatur, ſeu à ſole, ſeu ab igne ſubterraneo. Cum autem calor ſolis vix ultra aliquot pedes penetret, atque ex profundioribus fodinis halitus interdum erumpant, plerique ad ignes ſubterraneos confugiunt. Sed hi perpaucis in locis ſe produnt; nec probabile eſt ubique in terra hos ignes deliteſcere: cum jam diu cuncta conſumpſiſſent: & tamen ut ignem in ſuccis mineralibus, & aliis mixtis ineſſe non inficior, ſic ubique fere calorem vigere in locis ſubterraneis non pertinaciter negaverim. Seu materia ſubtilis Carteſii ubique regnet; ſeu bituminoſa, & ſulphurea corpora oleoſos halitus ſuppeditent; ſeu percolatione quadam, & ſeparatione humoris aquoſi alii ſucci incaleſcant, fere ut in ſanguine animalium, & in fœno madido; ſeu ſales in aqua exſoluti hunc calorem procreent: infinitis prope modis calor generari, & foveri poteſt. Sed de his paulo uberius agendum eſt,

CAPUT II

De mixtis imperfectis quæ in terra gignuntur.

DE mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus, quæ in terræ viſceribus gignuntur, proxima diſſertatione dicemus, nunc communes quaſdam impreſſiones quæ meteorologicæ dicuntur, ex quibus tamen ipſa foſſilia magna ex parte oriuntur, conjecturis perſequamur: vix enim hîc eſt demonſtrationibus locus: cum iſta in terræ ſinu abdita deliteſcant. Quæ igitur nobis veri propiora, non quæ certis experimentis, ac demonſtrationibus muniuntur, proferemus.

Ac prima quidem & communis fere, non ſolum impreſſionum quæ in terra, & aëre gignuntur, ſed etiam foſſilium omnium cauſa effectrix calor aut ſolis, aut terræ congenitus afferri ſolet. Imo & plerique ignem ſubterraneum, atque, ut vocant, centralem in terræ gremio ardentem conſtituunt: cui generationem mineralium, effluxus omnes ſubterraneos, ſulphuris, bituminis, carbonum foſſilium, imo & ſalium omnis pene generis procreationem, terræ motus. thermarum, ſeu aquarum calentium originem referunt acceptam.

De calore ſubterraneo.

Quæritur igitur 1° an ignis ſubterraneus ubique ardeat, qui ſit effectrix cauſa omnium fere quæ in terra gignuntur.

Reſp 1°. Vix illud à nobis concipi quî fieri poſſit ut ignis ille in locis occluſis, ubi nullus fere aëri eſt locus, perſtare queat: cum & alimentum deſit, & ſpiracula non pateant, quibus

fumi, & fuligines exhalent; vix enim tam actuoſum, & mobile elementum tamdiu intra ſubterraneas ſpecus coerceri poteſt, quin ſe ipſum aliquo indicio prodat.

Sed, inquiunt, unde ergo tot vapores & fumi? non à ſolis calore, cum is non tam alte pervadat; ergo non aliunde quam ab igne, quo terræ ardent viſcera, evehuntur. Neque enim vel media hyeme calor ſolis tantam vaporum copiam attollit. Sol quidem è ſumma tellure multos halitus efferat, longe tamen plures ignis ſubterraneus attollat neceſſe eſt. Hinc cum repente mare intumeſcit vel media hyeme, & craſſi vapores ſubito attolluntur, atque in locis frigidioribus copioſus imber decidit, longe probabilius eſt calorem ſubterraneum eſſe horum cauſam principem, quam ſolem ipſum.

Reſp Nos utique non inficiari quin multus interdum ſit calor in terræ penetralibus: ſed is non ex igne accenſo, & velut captivo proficiſcitur: verum aut ex ſuccorum, & ſalium permiſtione, aut ex igne ipſo dimanat qui in mixtis corporibus plurimus eſt, aut ex ſubtiliori materia, quæ cuncta penetrat: ut in iis quæ cernimus corporibus.

Atque illud vero proximum videtur eundem fere, & ſui ſimilem in cryptis ſubterraneis calorem vigere: tametſi hyeme ea loca impenſe calida, æſtate gelidiora nobis videntur: cujus rei cauſa eſt ipſa corporis noſtri affectio, non caloris mutatio. Cum enim in ſpecu ſubterranea Regii Obſervatorii 84 pedes alta per biennium duo thermometra eſſent collocata, ſpiritus vini eandem pene altitudinem in qualibet anni tempeſtate retinuit: niſi quod æſtate paulo altius ſublatus apparuerit: cum ſcilicet aër ſubterraneus adeo gelidus nobis videtur.

Dicet aliquis plurimos montes ardere, ut in Italia Veſuvium, in Sicilia Ætnam, qui flammas, imo & lapides longe lateque vibrat; Et quidem in Hecla Iſlandiæ monte continui ſunt ignes, qui cum exitu careant, ſonos edunt triſtes, & lamentationibus ſimiles. Multos alios refert Varenius in Geographia generali, ut montem in Java inſula, qui anno 1586, cum antea non arſiſſet, primum diſruptus eſt flagrantis ſulphuris eruptione: adeo ut decem millia hominum in agris perierint. Sic mons in Sumatra inſula Ætnæ ſimilis fumum, & flammas evomit. Mitto alios bene multos quorum Maphæus, & alii rerum Indicarum ſcriptores meminerunt: ut in Moluccis inſulis, in Philippinis, Japonia, in Peruvia quoque, & variis Americæ jugis: adeo ut nihil pene ſit in naturæ hiſtoria certius quam ignis ſubterraneus qui paſſim ſe prodit.

Reſp. Nos id minime inficiari, pluribus in locis quæ ſulphureis abundant corporibus, ignem identidem accendi: ſed cum id fit, tum ſui copiam facit. Verum negamus ignem ſubterraneum ubique ardere.

Quo autem modo ignis etiam in materia ſulphurea accendatur, non eſt adeo explicatu difficile, ſi id meminerimus, calorem in motu celeri, & perturbato partium inſenſibilium eſſe poſitum: quem motum efficit ſubtilioris corporis cuncta permeantis agitatio, eo quo diximus alibi modo.

Illud quoque non ægre conceſſero mediam terræ regionem jugi æſtu adeo fervere, ut qui in fodinis hungaricis laborant, vel in mediis aquis nudi anhelent: ac ſatis eſt veriſimile calorem illum à ſpiritibus mineralium, ſulphuris imprimis aut bituminis, qui in iis locis continenter exhalant, omnino proficiſci: cum in

ſumma

ſumma telluris parte plerumque hi ſpiritus ſe prodant. Sic prope Neapolim ſpelunca eſt anguſta, v. *grotta del cane* dicta, quod in eam conjecti canes omni motu & ſenſu priventur, donec vicinæ aquæ im merſi quaſi ſpiritum, & vitam recuperent: cum tamen homines nihil hinc detrimenti capiant: quod exhalatio gravior ſit quam ut ſurſum aſcendat; ſed terram duntaxat allambit. Sic prope Baias antrum viſitur ex quo halitus adeo fervidus erumpit, ut ceram pene liquefaciat. Mons quidam eſt in Campania, quem tritulum vocant, in cujus medio ſpelunca eſt in multas diviſa partes, quæque aërem continet adeo fervidum, ut pro ſudatorio uſurpetur. In Veſuvio foveas excavant eidem uſui deſtinatas. Ne illud quidem negauerim, in quibuſdam locis quæ multo ſulphure, & bitumine abundant, jugem ignem ardere poſſe: cum ſuccus huic alendo non deſit, & in montium cavis percolatione quadam generetur: cumque magna materiæ copia ſimul accenditur, hinc flammarum torrentes erumpunt. Et quidem halitus bituminoſi, & inflammabiles ex certis locis continenter erumpunt: ut in illo fonte qui tribus leucis Gratianopoli diſtat: nam ſi fax recens extinctà admoveatur, ſtatim accenditur. Atque ex iis terræ motuum ratio utcumque erui poteſt.

De terræ tremore.

Quæritur itaque 2° quæ cauſa terræ motus procreet. An quod halitus incluſus, & calore dilatatus majorem ſuo motui locum exigat, & ſui vaſis latera concutiat? Vix tamen concluſus aër tantas edere ſtrages poterit, quantas in quibuſdam terræ motibus experimur: cum interdum montes ſubſidere, valles aſſurgere, novæ

inſulæ emergere videantur. Quare neceſſe eſt ut ſpiritus ille accendatur, ut in hoc aëre fulmina. Hinc nuſquam frequentiores ſunt terræ motus quam in locis quæ montibus ignivomis ſunt viciniora: ac ſæpe terra prius tremit, quam flammæ ex iis montibus erumpant. Hinc puteorum aquæ ante fremitum terræ ſulphureo halitu plerumque inficiuntur, quod ſpiritus illi motores ſulphurei ſint, aut bituminoſi.

Neque aliud fere eſt, ut ait Plinius, in terra tremor, quam in nube tonitruum. Nam in terræ fremitu ſolet

Sub pedibus mugire ſolum, & juga celſa moveri.

Jam ignes accenſos per venas ſubterraneas inſtar aquarum longius ſerpere ſatis veriſimile videtur. Hinc Gaſſendus in vita Peireſkii refert eodem tempore incendium in Semo Æthiopum monte, quo Veſuvianum in Campania anno 1633 contigiſſe: ita ut Veſuvius cum Ætna, hic cum Syria, quæ cum Arabia felice, iſta demum cum monte Semo communicet. Sive ſeries quædam incurvatarum rupium canales faciant; ſive ipſi ignes vias ſibi aperiant. Viſi ſunt montes eruptione ignium creari, ut Puteolanus, quem modernum vocant anno 1538. Sic Theraſia inſula inter Cycladas circa Senecæ tempora emerſit. Interdum terræ motu flumina ſiccantur, nova emergunt: quod lapſu terræ vel conſueti meatus, & alvei occludantur, vel novi aperiantur. Tempore Veſuviani incendii litus Neapolitanum aliquantiſper exſiccatum fuit, ut idem Gaſſendus refert, revomente interim monte abſorptas hiatibus aquas, ſed admiſto ſulphure igneſcentes.

Plures ſunt terræ motuum ſpecies, aut diverſi potius effectus. Cum enim exhalatio accenſa, ut

fit in cuniculis, antri interioris fornicem ſurſum ejaculatur, adeo ut inſtar arteriæ alternis erigatur, ac ſubſidat, tum pulſus ab Ariſtotele nominatur. Cum autem latera illius cavernæ quæ ſpiritum velut captivum retinet, alternatim, & ſubſultim vibrantur, tremor eſt, qui inclinata cito reſtituit. Sed ubi non ita libratur hinc atque inde terra, ut loco ſuo celeriter reddatur, inclinatio eſt ædificiis pernicioſa: nam parietes, & tecta extra perpendiculum ſuſpenſa collabuntur. Inclinatio longe eſt periculoſior, cum terra nutat navigii more: niſi enim motus ex altera parte inclinata reſtituat, ruina ſequitur. Cum cavernæ intus ſunt ampliores, tum aliquando urbes integræ abſorbentur, nullo ſui veſtigio relicto. Interdum accidit ut ſpiritus in vorticem actus terræ loca commutet, quod ultimo Neronis anno contigiſſe Plinius refert.

CAPUT III

De fontium origine, & differentiis.

PRoximum eſt ut de fontium origine perpauca dicamus: nam res eſt late fuſa, ſi omnes Authorum hac de re opiniones, aut referre volumus, aut refellere: quod paucis abhinc annis præſtitit Vir clariſſimus, qui poſtquam in prima ſui operis Gallico ſermone conſcripti parte 22 de fontium origine ſententias confutavit, in ſecunda parte quid ſibi videatur, diſertiſſime explicat, & variis experimentis confirmat.

Primum itaque communem, & receptam magis opinionem ultro amplectitur, fontes omnes ex imbribus, & ſolutis nivibus originem ſuam ducere. Sic tamen huic ſententiæ adſtipulatur

ut in ejus explicandæ ratione plurimum ab ea quæ vulgatiſſima eſt, diſſentiat. Negat enim pluviam tam alte terram pervadere, cum vix ultra duos pedes penetret. Quæ enim pluvia in montium, aut in camporum planitiem decidit, hæc tota aut plantis nutriendis, aut ſtagnis, & lacubus colligendis, aut vaporibus ſuppeditandis inſumitur: nec terram ſubit, aut per venas ſubterraneas delabitur. Id norunt agricolæ qui ſtagnantes illas aquas in foſſas humiliores deducunt: ſecus commiſſa terræ grana nimio humore corrumpuntur. Hinc Seneca docet nullam eſſe pluviam tam magnam quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: *omnis*, inquit, *humor intra primam cruſtam conſumitur, nec in inferiora deſcendit*. Imo vix terra poſt largiorem imbrem ultra duos pedes madida reperitur. Cum putei effodiuntur, eadem fere ſiccitas uſque ad 20 plerumque pedes apparet. Tum ſæpe aut arena, aut argilla, aut marga humidior occurrit, deinde aqua è topho, aut lapidoſa terra plerumque erumpit, quæ ſi ſummam telluris partem penetraſſet, quidquid effodiendo terræ extrahitur, id humore madidum apparuiſſet.

2°. Sed neque pluvia quæ in ſumma montium juga decidit, tot fontibus, aut fluviis ſufficeret: non enim terra aquam prius reddit, quam ipſa omnino ſit ante perfuſa, & madida. Unde ubi terra eſt ſiccior, aquam ea retinet; ſi ſit humidior, vix eam tranſmittit, niſi ſpongioſa ſit admodum, aut arenoſa. Cum igitur terra argilloſa ſæpius ultra viginti pedes ſit alta, priuſquam pluvia ad eam perveniat, quidquid eſt terræ incumbentis ante madefaciat neceſſe eſt. Et ſane non adeo ſunt continui imbres, quin terra interjecto tempore plurimum

areſcat. Jam quantum aquæ aut calore ſolis, aut frigore ipſo ut in glacie, & nive cernimus, exhalatur: quantulum id eſt quod remanet, ut tam denſam terræ partem madore ſuo perfundat, & tot rivos in terra procreet, ex quibus fontes circa montium declivia, aut radices exoriantur.

3°. Ex iis efficitur fontes, & flumina ex pluviis quidem, & nivibus oriri poſſe, quæ terram tam alte non penetrant, ſed quæ per declivia labuntur; ſeu torrentes efficiant, ſeu primam duntaxat collis ſuperficiem, aut cruſtam permeantes rivulos procreent: ex quibus flumina tandem naſcuntur.

Quod autem opponi ſolet non tantum aquæ ex imbribus, aut nivibus exſolutis in terram decidere, quantum ſatis eſt tot fontibus, & fluminibus. Hinc Seneca, *Pluvia*, inquit, *poteſt facere torrentem, non poteſt autem fluvium æquali inter ſuas ripas tenore labentem.* Rem ipſam Vir clariſſ. ab altiori principio deducit, & ad calculum etiam revocat.

Ac primum quidem id conſiderat, quantum pluviæ, ac nivis in his regionibus unoquoque anno decidat. Hanc fere ad 19 digitorum altitudinem pervenire comperit.

Deinde aliis obſervationibus 84 modios Pariſienſes, quorum ſinguli duos aquæ pedes cubicos continent, per tubum unius pollicis latum 24 horarum intervallo effluere comperit. Itaque ex vaſe aut receptaculo, quod fere 30000 aquæ modios contineret, aqua per totum annum ad unius digiti latitudinem æquabili motu proflueret.

His rite exploratis quantum ſpatii percurrat Sequana v. g. ab ipſo fonte, priuſquam rivum aliunde excipiat, dimetiri voluit: quod tres fere leucas in longum, & duas in latum patere

animadvertit: adeo ut pluvia quæ hoc terræ ſpatium quotannis irrigat, multo ſit uberior, quam primum hujus fluminis exordium poſtulet: quod utique inito calculo demonſtrat.

Quare ſi totum illud terræ ſpatium lacus eſſet, cujus profunditas foret 19 digitorum: quantum ſcilicet unoquoque anno pluviæ in unum collatæ ſuppeditant, longe major aquarum copia ex iis prodiret, quam per fluvium jugi fluxu delabatur: adeo ut quod reliquum eſt, in alia loca ſubterranea ſe recipiat, aut in vapores abeat.

Ex quibus id liquet, imbres, & nivem fluminibus, & fontibus aquas abunde ſubminiſtrare; neque adeo neceſſe eſſe aut aëris in aquam converſionem cum Ariſtotele, aut vaporum aſcenſum cum pleriſque, vel aquas maris per ſubterraneas ſpecus ſubeuntes cum aliis comminiſci: cum res ſit plana & aperta, eaque vera effectus cauſa habenda ſit, qua poſita effectus ponitur, ſublata tollitur; aucta, vel imminuta effectus itidem augetur, aut minuitur. Sed pluviæ fontibus, & fluviis ſic originem, & incrementa præbent, ut quo largior imber decidit, fontes aut flumina eadem ratione creſcant, æſtate interim exſiccentur: fruſtra igitur cauſas reconditas, & invias quærimus, cum tam manifeſta oculis ipſis ſubjiciatur.

4°. Illud etiam attentius conſideranti liquebit eam eſſe montium ſtructuram, ut in iis reſectis diverſi ordines terræ argilloſæ varie diſpoſiti appareant: tum huic incumbit terra, aut arenoſa, aut topho ſimilis, plerumque non ſolida, ſed ex lapidibus male coagmentatis ſic compoſita, ut ſubeunti aëri locum præbeant. Multæ interim ſpecus, plures ſubterranei canales variis modis argilloſam, & firmam terram penetrant. Sic infima terræ pars, quæ ri-

vis, & fluviis ſubjicitur, fere ſemper eſt argilloſa, & pinguis, cui aut tophus, aut arenoſa terra incumbit.

Ex quibus omnibus id licet colligere, ex montibus pluviam, & nivem exſolutam in flumina delabi; nec torrentes modo, ſed etiam rivos jugiter fluentes hinc originem ſuam repetere. Nam in locis montoſis ſemper inter collium anguſtias perennes rivi occurrunt, non turbidi aut lutulenti inſtar torrentium, ſed plerique limpidi, quos non imbres tantum per devexa collium delapſi fovent, ſed etiam aqua quæ per occultiores meatus & primam, ut diximus, terræ cruſtam ſenſim delabitur, omnino tuetur, & conſervat. Hinc ſæpe poſt multos à largiore imbre dies aqua ſenſim ex illa exteriori terræ cruſta in ſpecus vel in infima parte collis excavatas, ex quibus interdum lapides eruuntur, ſtillatim decidit. Non quod pluviæ, aut nives planitiem montis obſidentes eam penetrent, & recta decidant. Id enim fieri non poſſe ſtagnantes aquæ vel in agris, vel in montium jugis plane demonſtrant: maxime cum pluvia vix terram ultra duos pedes penetret: ſed aqua ſub ipſo velut cortice montis declivis fertur. Nam eo loci terra fere inſtar tegularum imbricatim ita eſt diſpoſita, ut extrorſum aquam repellat, nec ſinat eam intus ſubire. Hinc qui aquam ex montibus deducunt, infimam ductus, aut canalis partem argilla non muniunt, quam diſrumperet aqua, quæ ex pluviis per devexa montis, ſub primo velut cortice delabitur, quæque etiam aquæ ductum excavatum ſubit.

Itaque hi rivuli ad radices montium continenter labuntur, donec plures coeant, & in majorem fluvium illabantur: cumque è montibus, præſertim poſt multum imbrem, limum ſecum vehant, hic ſenſim congeſtus fundum & fluvio-

rum, & rivorum oblinit. Quod ſi forte terram pinguem, & firmam non offendant, arenoſam terram penetrant, dum argilloſa terra, quæ ubique fere occurrit, ſuſtineantur: aut certe per anfractuoſa, & petroſa loca ſe ſe in terræ cava inſinuant.

5°. Cum itaque fluvii poſt largiores imbres, aut nives ſolutas intumeſcunt, aqua per arenoſæ terræ aut lapidoſæ meatus ſubit, & declivis fertur, donec terram argilloſam, aut lapidibus firmatam offendat: tumque inſtar ſcaturiginis interdum in ipſa fluminis ripa poſt decurſum terræ ſpatium, interdum etiam in media planitie apparet. Imo & cava ad montium radices aptata aliquando implet, donec ad libellam, & velut in æquilibrio cum aqua fluminis conſtituatur: nec facile poſt exundationem remeare poteſt, quod per tumulos extantes velut in lacus, aut labra deſcenderit, & fluminis alveo ſit humilior. Multum tamen aquæ ex aliis locis paulo elatioribus ſenſim in alveum fluminis depreſſiorem relabitur. Hinc tot ſcaturigines in ripis fluviorum, & in mediis fluminibus occurrunt; ex aqua nimirum fluvii, quæ per arenoſam terram egreſſa in alveum revertitur. Hinc quo fluvii aqua præ ſiccitate eſt depreſſior, hoc illæ ſcaturigines magis minuuntur. Interim tamen æquabilem fere fluminis curſum tuentur, donec novus pluviæ proventus acceſſerit.

Rem ita eſſe multis conſtat argumentis. Nam alveus fluminis in fundo plerumque eſt argilloſus, cum ripæ ipſæ ſint arenoſæ; cumque flumen pleno alveo fluit, aut exundat, aqua proprio pondere per arenoſos meatus ſubit. Hinc putei omnes, & cellæ vinariæ aqua interdum implentur: quod in exundationibus Sequanæ plerumque cernimus: detumeſcente autem flumine aquæ illæ aut puteorum, aut cellarum mi-

nuuntur, & paulatim in flumen relabuntur.

6°. Ex iis conficitur fontes magis ex fluminibus oriri, quam viciſſim: vix enim ulli ſunt in planitie fontes, aut putei, qui ex ſuperiori fluminis parte originem ſuam non ducant, & cum aqua fluminis non librentur: adeo ut exundante fluvio augeantur, & decreſcente minuantur, etiam cum longius à fluvio diſtant, ut ex multis experimentis liquet. Sic anno 1671 menſe Januario aquam in ſubterraneis Regii Obſervatorii cellis ejuſdem fuiſſe cum Sequana altitudinis compertum fuit. Sic ubi prope fluvium terra altius effoditur, plures occurrunt fontes, qui verſus flumen ipſum illabuntur. Hinc ubique fere in planitie, & arena, & argilla huic ſubſtrata, & aqua reperiuntur; cumque altius terra eruitur, & ad libellam cum vicino flumine, fere ſemper aqua occurrit.

7°. Fontes ex iis aquis in montium cavis ſtagnantibus, vel in cliuo, vel etiam in jugo cujuſque montis ſcatent, dum aqua illa per idoneos velut tubulos in vapores attollitur, quos aut calor terræ congenitus, aut qui à ſole proficiſcitur, excitat. Imo & frigore aquam, & glaciem exhalari compertum eſt. Accedit etiam forte motus aëris, ut nihil dicam de cauſis, ut vocant, catholicis, ut de ſubtili ſubſtantia cuncta permeante, & aliis hujus generis: id unum liquet in locis ſubterraneis vapores continuo exhalare, qui in cellis etiam vinariis cernuntur, & lignum in his aſſervatum madefaciunt. In Obſervatorio Regio etiam cum foris omnia rigent præ frigore, pene ipſo tactu percipiuntur, iique in fornicis cava impacti, in guttas aquæ concreſcunt. Quo utique modo cum terram argiloſam in clivo, aut in ipſo etiam montis cacumine offendunt, motu eorum, aut præ frigore,

aut quia tubuli, & rimæ deſunt, aut alia ex cauſa retardato, in aquæ guttulas concreſcunt: quæ relabi non poſſunt, quod iis terra argilloſa ſubjaceat. Neque id intellectu eſt difficile quî vapores ſublati per terræ tubulos, & meatus conſcendant: cum per ipſum aëra ſemper mobilem uſque ad nubes efferantur. Siquidem in terra meatus ſunt anguſti, qui ſurſum eluctantes halitus ſuſtinent, neque eos relabi ſinunt: ubi in ſumma tellure præ frigore, aut alia ex cauſa denſantur, fontes aperiunt.

Atque hæc non veriſimilia modo, ſed etiam magna ex parte vera eſſe arbitror: nam facile id aſſentior, fontes pleroſque ex pluviis aut nivibus originem ſuam ducere, eos vero qui in locis celſioribus jugiter fluunt, ex ſublatis vaporibus proficiſci. Quamquam fateor illud me aſſequi non poſſe 1° non ex fontibus flumina, ſed potius fontes ex fluminibus naſci. Nam ut res ita ſe habeat in locis, quæ uno forte, aut altero milliari diſtant à flumine, quid dicemus de iis locis longiſſime ab iis diſſitis? quid de montoſis regionibus quæ tot abundant fontibus? Atque illud vix credibile eſt aquam fluminum ad ea uſque loca per ſubterraneos meatus permanare: deinde unde ii fontes, qui è duriſſimis rupibus jugiter fluunt, quique æſtate vel ſicciſſima non exſiccantur?

2. Ne illud quidem facile concedam, pluviam per venas aut tubulos ad depreſſiora loca interdum non labi. Nam videmus ſæpe interjectis aliquot diebus poſt largiores imbres aquam in puteos ſatis altos extillari, non per extimam modo ſuperficiem, ſed per meatus alte in terra demerſos. Sic aqua in lapidicinas vel in medio collis excavatas, poſt diuturnos imbres ubertim exſtillatur: quæ haud dubie terram incumbentem pervaſit. Atque ut fateor

terram argilloſam, & pinguem ab aqua non penetrari, ſic mihi perſuadeo terram raram, ſpongioſam, aut etiam petroſam facile aquam admittere.

3°. Ne illud quidem negari poteſt fontes nonnullos è mari prodire: quod ſalſugo ipſa in fontibus aut puteis mari vicinis demonſtrat. Sunt alii qui æſtuante mari effluunt, recedente decreſcunt. Hujuſmodi fontes, & putei in Gallia non deſunt, ut prope Cadomum, Burdegalam, & ubique paſſim in littoribus Africæ, in India prope Coromandelium putei omnes ſunt ſalſi. In inſula S. Vincentii fontes, in Peruviano littore lacus itidem ſalſi occurrunt. Et ſane non video quid obſtet quominus aqua marina eadem facilitate terram ſubeat, qua fluminum aqua terram arenoſam pervadit. Neque enim pondus aquæ ſalſæ obſtare poteſt: cum majori mole incumbentis aquæ preſſa, facilius terram penetret. Neque illud mihi probari poteſt terræ mari circumjectæ meatus jam aqua ex fluviis effuſa plenos, aquam marinam non admittere. Non enim tantum aquæ fluvii per totam terram effundunt, ut omnes terræ poros, aut tubulos obſideant. Paucis abhinc diebus referebat in Academia vir Clariſſ. D. Dodard, ſe Caleti in ipſo littore vidiſſe fontem aut puteum 9 aut 10 pedibus profundum, cujus aqua eſt optima: cum tamen in ea regione aquæ dulces & ſalubres deſiderentur: in magnis æſtibus mare fluctus ſuos uſque ad orificium putei illidit, tumque aqua putei duobus aut circiter pedibus attollitur: adeo ut videatur aqua ex mari ipſo per anguſtiores arenæ ibi compreſſæ meatus ſeſe inſinuare, & ſalis aculeos in iis anguſtiis deponere; hos autem puteos aquæ dulcis & mari vicinos paſſim occurrere non negaverim. Hos ſe vidiſſe com-

plures in liguria admonebat D. Caſſinus. Sed neſcio an ita ſint mari proximi: deinde in liguria nullus aut modicus admodum eſt æſtus.

Sed illud ab eodem Caſſino obſervatum prætereire non poſſum, in pleriſque locis agri Mutinenſis, & Bononienſis eſſe fontes ſalientes è profundis puteis oriundos, eo quidem artificio; terram effodiunt donec aqua occurrat in puteis communibus ſtagnantem; eam penitus exhauriunt; tum duos muros cylindricos, & concentricos intus extruunt, utriuſque interſtitium argilla bene ſubacta implent, ut ſcaturigines circumfluentes arceant. Deinde altius effodiunt terram; & interiorem murum inferius continuant, donec terra ſubjecta, vi aquæ ſubtus ſcaturientis intumeſcere videatur. Hoc ſolum, ſeu terram prælonga terebra perforant; & facto foramine ſtatim aqua magna vi erumpit, quæ non puteum modo implet, ſed exundans perenni fluxu campum irrigat. Ipſe D. Caſſinus in arce urbina fontem ad 5 pedum altitudinem ſupra ſoli planitiem extulit; unde in ſubjectum vas marmoreum ad uſum hominum aquæ defluebat: Et tubis adhibitis aqua uſque ad tectorum culmina potuit aſcendere. Illud autem ſatis eſt probabile eas aquarum ſcaturigines ex Apennino monte, qui decem fere milliaribus hinc diſtat, per ſubterraneos meatus delabi.

Itaque illud ultro concedimus fontes plurimos ex pluviis, & fluviis oriri: ſed utrum eadem ſit omnium origo, multum ambigo. Ac fieri poteſt ut plerique in terræ profundo ſint lacus, aut abyſſi, ex quibus fontes interdum emergunt, cum aqua in vapores extenuatur. Unde enim aqua in fodinis etiam profundis, & ſæpe ultra 100 exapedas occurrit? Hæc ſane vix à pluviis, nedum à fluminibus manare

poteſt. Hinc denſi vapores, qui ex locis profundioribus erumpunt.

Adverſus ea quæ de fontium, & fluminium origine diximus, multa opponi poſſe non ignoro.

1°. In quibuſdam terræ locis magna eſſe flumina, tametſi raro, aut nunquam in iis regionibus pluat, ut in Ægypto.

R. Vel eo loci fluvios non continenter fluere; aut certe eorum fontes in iis eſſe regionibus, quas largior imber perfundit. Sic Nilus cujus origo eſt in zona torrida, circa ſolſtitium æſtivum exundat: quod in zona torrida eo tempore ingens pluviæ copia decidat. Eadem eſt ratio Nigri fluminis quod eodem tempore in Africa exundat, quo Nilus in Ægypto; nec minorem terræ tractum decurrit quam Nilus. Sunt alii quoque fluvii in Congo regno eodem tempore exundantes. Imo & ingens ille Braſiliæ fluvius argenteus eodem prorſus tempore intumeſcit. Indus quoque, & Ganges pluviis menſibus, ut plures alii Indiæ fluvii exundant.

Sed quomodo, inquies, aut pluvia, aut vapor è locis ſubterraneis erumpens ſaxa aut rupes penetrat, & in iis ſcaturigines procreat? An forte ut in humano corpore, ſic in terra, & in rupibus paſſim venæ aut tubuli hucuſque diſcurrunt? An potius quod pars inferior montis, aut rupis interdum ſit mollior? Hinc montes in Inſula S. Helenæ licet petroſæ, intus forte ſunt molliores, cum omnes fere arſerint. An fontes non ſemper ibi ſunt, ubi apparent, ſed ex altiore loco per ſubterraneos ductus ad locum ſcaturiginis permeant? Plura opponi poſſunt, ſed ex iis quæ diximus, facile diſſolventur: alio itaque pergamus.

De Thermis.

Quæritur 2°. Unde tantus in thermis calor ?

Resp. Hunc calorem non ab igne quidem ſubterraneo, qui aut nullus eſt, aut in iis certe locis, ubi thermæ, aut fontes calidi ſcatent, ſui copiam non facit : ſed tamen à calore ſubterraneo qui nuſquam fere deeſt, omnino cum prodire putem. Cum hoc olim argumentum in Academia Regia tractaretur, pluribus oſtendit D. du Clos hunc calorem non ab igne ſubterraneo, qui tamdiu vigere citra aërem non poſſet, ſed ex vapore calido proficiſci. Hinc thermarum aqua igni admota non facilius ebullit quam aqua frigida. Quin & linguam non ſic adurit aqua thermarum, atque aqua communis, quæ ex igne eundem caloris gradum nacta eſt : quod hujus caloris ſubjectum ſit tenuis vapor, qui non tam alte linguæ aut oris partes penetrat. Sic teneriores herbas ut acetoſam non emollit, aut coquit eadem facilitate atque aqua communis, cui idem caloris gradus ineſt. Hinc ſæpe thermæ calidiores ſunt nocte quam die : quod ii vapores externo aëris frigore coerceantur, & aëri expoſiti diutius calorem ſuum tueantur, quam aqua igni admota.

Ac plerumque hæ aquæ ſunt minerales : unde illud non abhorret à vero fumos è ſulphureis mineralibus ſublatos hunc aquæ calorem impertiri. Sic prope Aquiſgranum, ubi plerique fontes calidi, & putei occurrunt, ſulphuris, & lapidis calaminaris multæ ſunt fodinæ. Nec mirum ſi diutius calorem ſuum tueantur, cum aëri non exponantur. Nam quaſi vaſis occluſis continentur. Intenſum vero calorem pleraque mineralia ſimul mixta procreant. Sic antimonium cum ſublimato contuſum impen-

ſe calet; ſi floribus ſulphuris, & limaturæ chalybis aquam frigidam affuderis magnum calorem excitabis.

Aquiſgrani, & in puteis vicinis ova intra aliquot minuta coquuntur. Idem non accidit in thermis borboniis, ubi herbæ teneriores virorem ſuum tuentur. Paucis abhinc menſibus D. Joly qui in Borbonio tractu medicinam magna cum laude exercet, nobis referebat, ex aquis calidis, quæ nunc in oppido de Vichy ſaluberrimæ habentur, halitum in muris concreſcere, ſpecie ſalis nitroſi aut chriſtalli mineralis; hujus enim colorem & ſaporem ſatis apte exprimit. Aliæ ſunt concretiones tum in puteo vulgo *la grille*, tum in alio qui quadratus dicitur, quæ colore ſulphur præ ſe ferunt. Et ſane ſulphur ipſum thermarum odore ſe prodit, nec tamen omnino aſſentitur D du Clos concretiones albas chriſtallum eſſe mineralem: cum ſublimati ſolutionem in colorem ſubflavum præcipitet quod non efficit chriſtallus mineralis ex ſulphure & ſale petræ præparatus; niſi forte illæ aquæ ferro imprægnentur. Nam ſal polychreſtus, qui ex ſulphure nitro & chalybis limatura paratur, hunc colorem ſubflavum ſublimato præbet.

Quocirca illud non abhorret à veriſimili, puri, aut impuri ſulphuris, ut bituminis, carbonum foſſilium, & aliorum hujus generis mineralium fumos qui è terra continenter erumpunt, hunc calorem thermis conciliare. Hinc ſulphuri quiddam ſimile in puteis thermarum colligitur, ut Aquiſgrani cernere eſt. Interdum thermæ acidum, & aſtringentem habent ſaporem: quod aluminis, vitrioli, ferri quoque particulæ iis admiſceantur. In inſulis Azoribus plures ſunt thermæ, & multum fervidæ: magna enim in iis locis eſt ſulphuris

copia : ubique fere continenter fluunt ; niſi forte quæ piperinæ dicuntur in Rhetia. Nam in iis aqua circa tertium menſis Maii erumpit, & fluit uſque ad decimum quartum diem Septembris. In Japonia fons eſt adeo fervidus, ut vix aqua igni admota tantum calorem concipiat; nec continue fluit, ſed bis de die, idque per unius horæ ſpatium cum ingenti fragore. In Scotia teſte Varenio lacus eſt, fluvius Neſſa dictus, qui nunquam frigore congelatur, licet is calidus non ſit.

Contra ſunt alii fontes admodum frigidi : quod forte in iis locis nullus pene ſit calor ſubterraneus : fieri etiam poteſt ut quædam mineralia hoc frigus aquæ impertiant : quemadmodum ſal armoniacus aquam multum refrigerat ; id quoque nitrum, alumen, aut alia foſſilia nobis incognita præſtare poſſunt. Et ſane aquæ ſubterraneæ & glebas minerales, & ſuccos admodum corroſivos diſſolvunt : ex quibus & calor, & frigus interdum oriuntur. Sic aquæ hungaricæ poſt ſuperflui humoris exhalationem vitriolum non modo compoſitum, ſed etiam in ſuas partes ſalinas, ſulphureas, metallicas & terreas diſſolutum præbent.

De aquis mineralibus.

Quæritur 3°. Unde tantæ vires quæ in aquis mineralibus deprehenduntur. Nam hoc nomine donantur quæ ex admiſtione mineralium inſignem habent qualitatem : quod ſolidas, & fixas foſſilium particulas contineant, ut fontes ſale, vitriolo, alumine imprægnatæ. Idque vix credibile eſt aquas eſſe in terræ viſceribus adeo acres, ut metallorum particulas diſſolvant, inſtar aquæ fortis : niſi forte aqua jam vitriolo, aut alio ſale armata metallorum velut atomos decerpat. Verum id raro accidit.

Reſp. Itaque prima metallorum exordia quæ vaporum ſpecie lapidibus adhæreſcunt, cum aquæ vaporibus, aut rivulis etiam in terra manantibus miſceri poſſe; cumque prima metalli rudimenta ſint molliora, ea quoque poſſunt ab aqua præterfluente decerpi. Sed imperfecta quæ ſunt mineralia, ut ſulphur, vitriolum, carbones foſſiles, in fumos perſæpe exſoluta aquam impregnare ſolent.

Hinc aquæ minerales aliæ ſunt acidæ, quædam amaræ, quædam ſalſæ, aliquæ oleoſæ, & pingues: acidulæ paſſim occurrunt: ac teſte Varenio in Germania ſola ad numerum millenarium accedunt. Quædam adeo ſunt acidæ ut iis utantur homines aceti loco: ut in Sicilia fons qui eſt in Nicana provincia. Alii fontes vinoſam habent aciditatem, ut in agro Lugdunenſi ad oppidum S. Baldomari, ait idem Varenius, & alibi paſſim; alii ſunt aſtringentes, quod alumine, aut vitriolo, aut ferri etiam particulis impregnentur: & ubique fere prope illos fontes acidulos reperiuntur fodinæ, aut vitrioli, aut aluminis, aut ſalis. Cum ferrum, aut vitriolum aquam imprægnat, colorem ex rubro in atrum colorem degenerante gallæ infuſione induit.

CAPUT IV

De maris ſalſedine.

PRoximum eſt ut de maris affectionibus agamus: quæ quidem ad duo capita referri poſſunt, nimirum ad maris ſalſuginem, & illius motum.

Circa maris ſalſuginem quæritur 1° unde hæc oriatur. Atque illud certum videtur, eam ex ſalis particulis in aqua exſolutis proficiſci; cum

ſal aquæ marinæ exhalatione concreſcat: adeo ut jam pene omnes Philoſophi Ariſtotelem hac in re deſeruerint, qui maris ſalſuginem ex habitu terreno, & aduſto repetit. Nec minore errore labuntur quidam Peripatetici, cum ab aduſtione, quam ſol, aut ignis efficit, ſalem omnem ducunt: adeo ut mare perpetuo ſolis fervore aduratur: hinc illius ſalſugo. Unde, inquiunt, ſal nunquam citra aduſtionem educitur: ut in calce, & in cineribus videre eſt. Sic Oceanus ſub zona torrida multo ſale inficitur, non item in mari glaciali, ubi longe minor eſt aduſtio. Addit Scaliger pro comperto veroque haberi, in fundo maris aquas eſſe dulces, ſuperficiem non dulcem: quia dulce in levi, leve autem à ſole abſumitur.

Sed fallitur: nam aqua Oceani in imo ſalſior eſt quam in ſuperficie: eſt enim aqua ſalſa dulci gravior: & tamen radii ſolares vix fundum maris attingunt. Jam quid cauſæ eſſe poteſt cur ſtagnantes aquæ dulces exiſtant, cum radiis ſolaribus ſint expoſitæ? Sed cur pluviæ è medio Oceano ſublatæ ſalſedinis ſunt expertes: cum ex Ariſt. l. 2 Meteor. c. 7. fumi aduſti una cum humidis ſublati, in pluviam coeuntes mari ſalſuginem impertiant? Quod autem de zona torrida afferunt, id concedimus: nam ſol majorem dulcis aquæ copiam attollit, & in vapores convertit, qui ſæpe verſus polos recidunt. Hinc mare hyperboreum minus habet ſalſuginis, vel ob pluvias, & nives uberiores; vel propter multorum fluminum affluxum. Aquam dulcem ſoli quantum voles expone, ſalſa non fiet.

Quare ſalſugo maris à ſalis particulis oritur: ſive ſint mari ipſi coævæ, ut ſatis probabile arbitramur: unde & fruſtra de earum ortu quæſtio movetur; ſive in mari ut in terra quædam

ſalis fodinæ, ac diſſolutæ inſint, quæ fortaſſis renaſcuntur. Nam multos eſſe in maris alveo ſalinos montes non eſt incredibile: cum tota pene inſula quæ Ormus dicitur, nihil ſit præter durum, & candidum ſalem, ex quo ædes ipſæ conficiuntur. Neque ullus fere in illa inſula puteus aquæ dulcis occurrit. Nec ſal ex aqua Oceani multum abſumitur, cum in vapores attolli vix poſſit. Sunt enim ſalis particulæ, ut ſatis probabiliter conjicit Carteſius, duræ, rigidæ, & velut columellæ quæ ſublatæ in aërem proprio pondere recidunt.

Hinc enim palam fit cur aqua ſalſa linguam pungat; cur carnes ſale aſperſæ ſint firmiores, & minus corruptioni obnoxiæ. Nam aquæ, & aliorum fere humorum particulæ cum ſint lubricæ, & plicatiles à rigidis, & duris ſalis partibus, quibus advolvuntur, omnino retinentur: ſic aquæ particulæ cum ſint plicatiles, ſalis atomos circumfundunt, & ſeparant: hinc ſalis in aqua exſolutio. Nec ſalis partes flecti poſſunt, niſi ſummo ignis calore ex rigidis, & cylindricis fiant flexiles, & inſtar gladiorum ſecantes: ut in ſpiritu ſalis, & aquis ſtygiis contingit.

Sed, inquies, cum ſalis atomi ſint craſſiores & graviores, quare per totam aquam diffuſæ in ea fluctuant? Cur proprio pondere non decidunt?

Reſp. Salis partes eſſe æquabiles, & circa eas facile advolvi flexiles aquæ particulas: & tamen, ut diximus, pars aquæ ima eſt ſalſior, ex eaque majorem ſalis copiam extrahunt ſalis artifices, qui ſcilicet aquam marinam in vaſis plumbeis excoquunt, quam ex aquæ parte ſumma. Quod ſi eæ particulę eſſent ex una parte acutiores, tandem ad fundum deſcenderent; ſi arcuatæ eſſent, cum anguſtos duriorum

corporum meatus ſubeunt, vix ſe expedire poſſent. Itaque ut optime colligit Vir doctiſſimus, neceſſe eſt eas velut columellas æqualiter craſſas exiſtere: ſic enim facilius ab aqua ſuſtinentur. Hinc aqua marina eſt aqua pluviali pellucidior: nam ſubtilis materia partes aquæ circumagit, non inflectit: cum eæ ſint à ſe invicem ſejunctæ, non ſibi mutuo implexæ: ut crines, inquit idem Author, pectinis dentibus diſcriminati facilius calamiſtro criſpantur. Hinc etiam aqua ſalſa vix in glaciem concreſcit, quod à ſubtili materia facilius moveatur.

Dixerit aliquis, cum ex mari tot vapores, & nubes attollantur, partes aquæ flexibiles abeant in aëra, rigidæ ſalis particulæ remaneant, neceſſe eſt ut mare in dies ſalſius evadat.

Reſp. Tantum aquarum ex fluminibus, & pluviis in mare delabi, quantum in vapores abit: fit enim jugis quædam, & non interrupta circulatio. Imo id potius ex nobis requiri poteſt cur ſalſedo maris non minuatur, ſi fontes magna ex parte per ſubterraneos meatus ex aqua maris percolata naſcuntur. Atque hinc ſane probat Vir clariſſ. eam non eſſe fontium originem. Quod quidem maxima ex parte verum eſſe arbitror. Sed tamen non is ſum, qui omnino inficier aquas ex Oceano per patentes meatus ſæpe longius excurrere. Nec ſalem deponunt niſi cum in vapores abeunt: tum enim fixas ſalis particulas relinquunt: ex quibus putei ſalis, ut in Burgundiæ Comitatu, in Luneburgenſi tractu, & aliis paſſim in locis: tametſi hi fontes poſſunt etiam ex fodinis ſalis originem ſuam repetere.

Atque ex iis liquet 1° cur aqua Oceani in quibuſdam locis ſit ſalſior, ut de Zona torrida diximus; niſi forte in iis menſibus, quibus largior

imber decidit: tum enim aqua maris, ſaltem prope littora, minus ſalſa percipitur: quod in littore Malabarico luculenter cernitur. Nam menſibus pluvialibus propter magnam aquæ copiam quæ ex montium jugis delabitur, aquam Oceani pene dulcem experiuntur. Cumque in locis Septentrionalibus per totum fere annum pluat, hinc fit ut Oceanus Septentrionalis minus habeat ſalſedinis, quam verſus Zonam torridam. Accedit illud fortaſſis, quod aqua frigidior in iis locis minus ſalis ex fodinis exſolvat. Quinetiam, ingentes fluvii qui in mare ſe exonerant, illius ſalſedinem non mediocriter temperant; maxime prope eorum fluminum oſtia. Sic fluvius ille magnus vulgo *Rio della Plata*, qui ſe in Braſiliam exonerat, adeo Oceani aquam temperat, ut ultra 15 à littore milliaria maris aqua dulcis appareat. Idem fere contingit in Africa, ubi fluvius *Zaire* dictus in Oceanum influit.

Quæritur 3°. Cur aqua pluvialis quæ è ſublatis è mari vaporibus oritur, ſit dulcis: cum aqua marina diſtillata omnem ſuam ſalſuginem, & ingratum amarorem non exuat.

Reſpondet Varenius, idque ſatis apte, duplex eſſe ſalis genus in aqua marina, ut in aliis corporibus, fixum nimirum, & volatile; illud poſt diſtillationem in fundo vaſis remanet, hoc una cum vapore aſcendit, & ingratum ſaporem retinet. Sed aqua pluvialis hunc ſalem exuit, quod lenis ea ſit evaporatio, & longum iter conficiat antequam in pluviæ guttulas concreſcat: adeo ut in ipſo itinere ſpiritus ſalini paulatim ſe evolvant & cum aliis ejuſdem generis conſocientur.

Illud quoque non abhorret à veroſimili ſalſuginem maris ex multiplici ſale prodire: adeo ut

quiddam habeat vitrioli, aut nitri: unde tanta in iis locis quæ mare alluit fœcunditas. Atque hæc forte eſt cauſa cur mare nauſeam ac vomitum provocet: quod circumfuſus aër multo ſale bituminoſo, aut etiam vitriolico inficiatur, cujus corpuſcula ventriculi fibras vellicant: quamquam jactatio ipſa multum etiam huc confert: nam in malacia, ſeu tranquillo cœlo vix nauſea excitatur. Hinc plerique rhedis vecti nauſeant. Sed tamen ſalem volatilem eſſe hujus effectus in parte cauſam veriſimilius putem: cum etiam aër maritimus oculorum dolores excitet.

Illud quoque vero proximum crediderim, quod olim D. du Clos in Academia Regia obſervavit, aquam marinam duplici potiſſimum ſale conſtare. Primus ſulphureus quodammodo dici poteſt, quod acrior ſit, & multum de ignis natura participet: unde cum ſale tartari, & aliis hujus generis magnam habet cognationem. Atque is in ſale vulgari plurimus eſt, qui ex aqua marina in foſſulas excavatas derivata, calore ſolis æſtivo primum in lamellas tum in cubos concreſcit. Quod reliquum eſt aquæ ſalſæ dum coquitur, aliud ſalis genus ſuppeditat, quod non tam facile concreſcit ac primum, idque habet amaram ſtipticitatem vitrioli ſapori non abſimilem: hinc Mercurialis dici poteſt, quod acidis ſalibus ſit vicinior. Hinc aqua marina poſtquam primum ſalis genus, quo vulgo utimur, præbuit, ſalem tartari deliquio, ſeu in aëre humido ſolutum turbat, & coagulat, ut ſales acidi: quod non efficit ſal communis in aqua diſſolutus. Fit enim ex eo & ſale tartari liquor quidam pellucidus.

Sed neque ſal ipſe communis omnino eſt expers ſalis mercurialis: cum enim 9 libras hujus ſalis in aqua exſoluti, & per chartam bibulam

filtrati idem Vir doctiſſ. leni igni admoviſſet, ac ſalem qui exhalata paulatim aqua concreſcebat, ſubinde collegiſſet, in fundo una aquæ libra tantummodo ſuperfuit, quæ igne moderato nullum amplius ſalem dedit, donec igne vehementiore omnino fuit exhalata: tum enim ſal remanſit penetrans, acerbus, & ſtipticus. Hic aqua exſolutus liquorem tartari ſtatim in album coagulum convertit. Ex quo id liquet ſalem communem ſulphureum dici poſſe, cum auri, ſtanni, antimonii, & mineralium quæ ſulphurea ſunt, diſſolutioni ſerviat, ac præcipitet argentum, plumbum, Mercurium in aqua forti diſſoluta: ſed tamen non omni vacat ſale acido, & Mercuriali quique à vitriolico non plurimum abhorret.

CAPUT V

De vario Oceani motu, & maxime de æſtu reciproco.

NUnc de multiplici maris motu, qui Philoſophorum ingenia adeo exercet, dicere incipiam: tametſi tutius eſſet & utilius hujus motus, & præſertim æſtus reciproci hiſtoriam pertexere, quam in illius cauſis indagandis tempus conterere: ſed in his naturæ arcanis ſaltem quid ſit veriſimile, invenire volumus. Quo autem non temere & perturbate, ſed certa ratione & ordine progrediamur, varios maris motus diſtinguamus, tum in eorum cauſas inquiremus.

Motus maris vel ſunt generales, qui omni tempore, & fere in omnibus locis deprehenduntur; vel ſunt proprii, & ſpeciales, quibus certæ Oceani partes moventur; iique vel ſunt perpetui, & conſtantes, vel certis anni partibus, aut

diebus recurrunt; vel denique ſuntcontingentes, nec certa lege incipiunt, aut deſinunt, hique à ventis originem ſuam ducunt, de quibus poſtea.

Motus generalis eſt duplex, unus continuus ab ortu in occaſum, alter velut compoſitus ex contrariis motibus, hicque æſtus reciprocus, aut fluxus, & refluxus maris appellatur. De utroque nobis agendum.

Ac primum quidem motus maris continuus ab Oriente in Occidentem pene ubique, ſed maxime in Zona torrida inter tropicos ſe prodit; iſque adeo validus eſt ut alii motus, aut venti eum non impediant. Hinc navigantes ab India in Africam, vel ab Africa in Braſiliam longe celerius promoventur, quam ſi ab Africa in Indias, è Braſilia in Africam remeent. Sic ubi freta, ſeu maris anguſtiæ ab ortu in occaſum porriguntur, ut fretum Magellanicum, per quod ex Oceano Atlantico in pacificum iter patet, tum motus ille maris continuus longe incitatior eſt. Idque in plurimis Americæ, & Indiæ locis contingere, imo & hunc motum in Septentrionali Oceano eſſe conſpicuum obſervat Varenius. Nam Oceanum Tartaricum per fretum novæ Zemblæ, & fretum Vaigas ferri ex copioſa glacie quam Oceanus Tartaricus ejicit in fretum Zemblæ, & ex ipſo maris motu obſervatur. Sic ad littora Septentrionalia Americæ in pacifico mari motus fit verſus fretum Anian; item à Japonia verſus Chinam, & ubique fere: niſi quod interdum ab oppoſitis littoribus in contrariam partem mare repellatur: ut in mari pacifico: uti inter Panamam, & Limam, in loco quem, *Cabo di correntes* vocant. Atque hunc motum maris generalem plerumque conturbant venti, qui ab Auſtro & Borea, vel à plagis

plagis collateralibus perflant: unde in his regionibus vix ille motus generalis deprehenditur.

Jam vero æſtum reciprocum, ſeu fluxum, & refluxum maris, quo mare duodecim fere horarum ſpatio ad eadem littora fluit, & refluit, ex priore motu generali ſic pendere, ut nihil ſit niſi ejus affectio quædam, aut modus, idem Author non abſurde forſitan exiſtimat. Nam & in eaſdem partes, nimirum ab ortu in occaſum Oceanus movetur, & æſtus ille eſt tantum intumeſcentia, & detumeſcentia maris. Cum aqua ad certum locum majore copia affluit, tum fluxus nominatur. Deinde cum ille impetus remittit ſe ſe, ac minus aquæ advehitur, tum refluxus vocitatur. Atque hæc intumeſcentia, & detumeſcentia in patenti & libero Oceano ſpectari debet, non tantum in ipſis littoribus: nam in quamcumque partem moveatur mare, cum in loca decliviora aqua profluat, ſemper ad littora fertur, neque ex ſitu littorum qui varius eſt & multiplex, judicare poſſumus in quam partem Oceanus moveatur.

Verum illud eſt vero proximum in fluxu mare ab Oriente in Occidentem ferri: nam in Zona torrida longe à littoribus non alius Oceani motus obſervatur. In fretis etiam quæ ab Oriente in Occidentem diriguntur, mare intumeſcit ſex horarum ſpatio; tum aliquantulum in eodem ſtatu permanet, nimirum per duodecim unius horæ minuta, deinde eodem temporis ſpatio detumeſcit. Sed continenter ab Oriente in Occidentem delabitur per freti orificium, nunquam remeat in contrarias partes. Idque obſervatur in freto Magellanico, atque in Canalibus inter Maldivas inſulas, in freto Manilienſi, Javæ, & alibi paſſim.

Jam quæ ſit cauſa hujus intumeſcentiæ, aut detumeſcentiæ maris, & cur certis temporibus aut locis ita ſit adſtricta, ut fere intra 25 horas mare ad idem littus bis accedat, & ab eo bis recedat; cur in noviluniis, & in pleniluniis longe ſit major aut minor, quam in quadraturis; cur lunæ motum adeo religioſe conſequatur: & tamen in æquinoctiis aquæ multo magis intumeſcant: hæc ſane, & alia hujus generis ab ipſa natura omnino videntur involuta.

Illud tamen omnes pene fatentur hunc motum à luna pendere: cum tanta ſit inter lunæ, & Oceani motum connexio. Cum enim luna ad noſtrum meridianum non redeat niſi poſt 24 horas & 50 fere minuta; eodem prorſus temporis ſpatio æſtus redit: adeo ut ſi hodie æſtus hora ſexta incipiat, cras poſt ſextam horam, & 50 minuta revertatur. Vix tanta inter res naturales occurrit neceſſitudo, quin una alterius ſit cauſa. Cum videmus umbras ad motum ſolis loca commutare, illas à ſole projici non dubitamus. Cum igitur æſtus maris reciprocus cum lunari motu adeo ſit colligatus, vix negare poſſumus quin luna eum motum moderetur.

Quamquam forte id nos fugiat qua ratione luna eum maris motum temperet. Omiſſis vero, & circumſcriptis iis opinionibus quæ nihil fere habent probabilitatis, duæ tantum occurrunt quæ defendi utcumque poſſint. Prior eſt Carteſii, quæ huc redit, terram T, & lunam L eodem in vortice, aut cœlo contineri, quod ſpatio menſtruo luna conficit: cum autem luna terræ motu diurno ad circulum meridianum alicujus loci pervenit, ut ad punctum A, aut C, tum æther interjacens inter duorum corporum terræ, & lunæ anguſtias fluit celerius,



& ſubjecta corpora magis premit. Quare neceſſe eſt ut terra T cujus locum, & quaſi æquilibrium determinat materiæ cæleſtis circumfluentis ſubſtantia & motus : neceſſe, inquam, eſt ut globus telluris loco ſuo paululum dimoveatur & in partem oppoſitam aliquantulum cedat. Quod ſine ullo negotio perficitur : cum telluris globus ſit velut in æquilibrio conſtitutus, atque in medio aëre penſilis. Quare æther interfuſus inter illas anguſtias rapidius agitur, & ſubjectum aëra, nec non mare ipſum, quæ ſunt corpora fluida, quæque facilius cedunt, vehementius premit, eaque verſus littora attollit.

Jam ubi præ terræ motu diurno longius à nobis abſcedit luna, tum aër ex iis anguſtiis expeditus Oceanum non amplius premit, & aquæ ultro relabuntur. Bis uno quoque die æſtus recurrit : quod idem terræ punctum ad illas cœli nguſtias motu diurno revertatur. Quocirca enis faere horis mare fluit, ſenis itidem refluit,

Æſtus porro ſingulis diebus una fere hora tardius recurrit: quod luna vigeſimam fere octavam ſui orbis partem unoquoque die peragret, & ad Meridianum 50 fere minutis tardius recurrat. Cum denique cœlum lunare figuram habeat ovali proximam, & nobis propior ſit circa novilunia, & plenilunia; tumque majores ſint anguſtiæ quam in quadratis aſpectibus, hinc fit ut in pleniluniis, & interluniis major ſit tum aëris, tum Oceani preſſio, major adeo æſtus. Quamquam forte id non adeo pendet ex corpore lunari, quam ex ipſius lunæ orbita, quæ figuræ eſt ellipticæ.

Illud ſane inficiari non poſſumus nihil fere ingenioſius excogitari potuiſſe: ſed tamen graves ea hypotheſis patitur difficultates. 1° Quod terræ motum ſupponat. Quamquam non dubito quin etiam in vulgari ſententia eadem aëris preſſio locum ſit habitura.

2°. In pleniluniis, & noviluniis luna non ſemper eſt perigæa, aut terræ proxima. Verum huic difficultati nuper ſatisfactum fuit ab ingenioſo, & pereruditο juvene. Neque id omnino conſtat maximos æſtus contingere in pleniluniis & interluniis. Sed tertio die à novilunio, & 18 die lunæ maximos æſtus plerumque accidere experientia conſtat. Verum iſta accuratiores & varias poſtulant obſervationes.

3°. Id objici merito poteſt Carteſio, in hac hypotheſi futurum ut aquæ maxime detumeſcant, cum luna ad meridianum alicujus loci pervenerit: tum enim ſubjecta aqua maxime premitur; adeo ut in quadrantis circuli diſtantia mare intumeſcat. Sicque luna horizontem ſtringente maximus erit æſtus qui ſenſim imminuitur, donec luna ad meridianum per-

venerit : quod experientiæ videtur contrarium. Nam licet non eodem tempore propter ſitus littorum recurrat, tamen id vulgo perſuaſum eſt in libero & patenti Oceano majorem æſtum accidere, cum luna meridiano eſt vicinior. Quod utique argumentum rationem à Carteſio allatam circa motum Oceani ab ortu in occaſum, quique à luna itidem pendet, videtur infringere : exiſtimat enim Carteſius id accidere quod luna ſubjectum mare premat, & aquas idcirco attollat. Nam ſi res ita eſſet, mare intumeſceret, non in ea parte quæ lunæ ſubjicitur, ſed hinc inde ab eo loco 90 fere gradibus.

Reſpondere tamen utcumque poſſunt Carteſiani mare lunæ ſubjectum deprimi quidem, ſed proximum intumeſcere; idque ſucceſſive propter diurnum terræ motum. Multa alia opponi poſſunt quæ omittimus, ut experiamur an alia æque ſaltem veriſimilis marini æſtus cauſa afferri poſſit.

Itaque exiſtimat P. Fabri rem omnem explicari poſſe ſi ſtatuamus lunam eſſe telluri perſimilem, ſuam habere atmoſphæram, & circumfuſum aerem : in eam quoque corpora gravia tendere, dummodo ei ſint propiora quam terræ : adeo ut aer inter lunam & tellurem interjectus quaſi in duas partes diſtractus videatur. Pars illius in terram, pars altera in lunam nititur, & gravitat. Cum igitur luna eſt perigæa, tum minor aeris columna ſubjectam terram, & mare premit : nam partem illius luna terræ æmula ad ſe rapit. Cumque corpus lunare ad meridianum circulum pervenit, tum aqua huic ſubjecta minus premitur, quam in aliis locis quæ lunæ non ſubjiciuntur : unde aqua eo loci attollitur, & intumeſcit. Quod ſi terram mari opertam ut in mundi exordio concipia-

mus, tum ſane figuram pene ellipticam obtinebit: adeo ut circa latera ſit depreſſior. Atque hac ratione omnia phænomena æſtus marini facilius explicantur, quam in hypotheſi Carteſiana. Ego tamen id omne ætheris potius preſſioni quam aeris tribuerem: cum in Barometro major aeris gravitas non obſervetur, ubi mare intumeſcit, aut deprimitur. Atque illud ſatis eſt veriſimile, vim omnem gravitatis ab aere ſubtili, aut ab ætherea ſubſtantia proficiſci. Præterea jam ſupra oſtendimus, nullam eſſe lunæ atnoſphæram. Sed æſtus varia phænomena expendamus: hinc enim forte lux aliqua oborietur.

Præcipua æſtus reciproci phænomena explicantur.

Quæritur 1°, Cur circa æquinoctia æſtus ſint maximi, non item circa ſolſtitia. An forte ex eadem cauſa id proficiſcitur, ex qua uberiores pluviæ, & fluminum exundationes iis temporibus tum in Zona torrida, tum in his regionibus contingunt?

Quæritur 2°. Cur ſtagna, lacus, imo mare Caſpium, Pontus Euxinus, imo & totum Mediterraneum non æſtuet?

Reſp. Id accidere quod lacuum ſuperficies ſint anguſtiores, nec corporis lunaris objectu pars una magis quam altera prematur: quod etiam vis illa, quæcumque ſit, quæ ſubjectas aquas premit, interjectu terræ multum imminuatur. Unde ubi plures ſunt inſulæ, ut in Moluccis, Philippinis, in ſinu Mexicano, in Antillis aut nullus fere, aut longe minor eſt æſtus, quam in patenti, & libero Oceano: quod aeris incumbentis preſſio multum frangatur, cum eſt interrupta, nec junctis viribus, & niſu

communi ſubjectas aquas premat. Hinc forte in mari interno, ſeu Mediterraneo nullus prope eſt æſtus: quod cum Oceano non communicet, niſi per fretum Gaditanum; neque in maris æſtu tantum aquarum per eas anguſtias poteſt irrumpere, ut totum illud mare attollat, niſi forte ubi directe magis in mare impellitur, ut in Bætica regione juxta fretum, ubi æſtus eſt mediocris: quod fluxus ab auſtro in Boream effuſus magis è directo in partes Hiſpaniç incurrat, non item in partes Africç ubi nullus eſt æſtus, & obliquior Oceani impetus. Sic in mari infero pene nullus eſt, neque in ora Hiſpanica, quam oblique admodum alluit. Obſtant etiam plures inſulæ quç vim æſtus frangunt. In portu Maſſilienſi circa plenilunia utcumque fit ſenſibilis: quod mare ea parte ab auſtro in Boream ſit liberius, nec pluribus inſulis interceptum. Sed major in ſinu Veneto percipitur: quod longior ſit ſinus, & mare in eum ex Siciliæ anguſtiis excurrat; atque inæqualis aëris preſſio, aut gravitatio in tanto ſpatio ab auſtro in Boream eſſe poſſit. Sic in Syriæ, & Palæſtinæ ora æſtus eſt ſenſibilis, nullus in mari Ægeo, Propontide, Ponto: quod forte mare illud ab Occidente in ortum porrigatur contra generalem maris motum. Eadem ratione nullus eſt æſtus in mari Balthico. Accedunt etiam interjectæ inſulç in mari Ægeo quæ vim preſſionis deſtruunt; anguſtiæ Helleſponti, Boſphori, &c,

Paucis abhinc menſibus D. Picard legit in Academia epiſtolam ſibi ab amico ſcriptam Kebeci in America, in qua præter cætera, is referebat, ſe à nonnemine, qui diu prope lacum Huronum, & locum vulgo *la baye des puans*, dictum vixerat, certiorem factum bis in die lacum in eo velut angiportu intume-

ſcere, & detumeſcere : adeo ut aqua in fluvium uſque ad 5 aut 6 leucas influere, & intumeſcere videatur. Inter alia quoque quæ D. Dodart à viro nobili D. de la Sale non ita pridem accepit, illud ad propoſitum noſtrum pertinet, quod de lacu, quem Unctorium vocant, in America Septentrionali ſito referebat. Hic maris ſuperficie 500 ſaltem exapedis altior eſt : & tamen piſces marinos, ut haleces, ſulmones & vitulos marinos alit quam plurimos; aqua illius levis admodum eſt, & limpida; intumeſcit, & detumeſcit, uſque 2, 3: & 4 pedum altitudinem; ac circa plenilunia interdum ſexties & ſepties attollitur, nulla certa certa & conſtanti lege. Hic lacus 270 leucis à mari diſtat, 100 in latitudinem patet, in fluvium S. Laurentii ſe ſe exonerat.

Quæritnr 3°. Cur in Oceano Septentrionali ultra Scotiam, ad Norvegiam, Groënlandiam vix ullus æſtus percipiatur. An quod ea terræ regio longius à lunæ tramite ſit diſſita ? aut quod illud mare ab Occidente in Orientem excurrat, ac multis tum inſulis, tum excurrentibus terris ſit interruptum : quæ omnes cauſæ in unum colligi debent. Nam in mari Hudſonio magnus æſtus deprehenditur: quod eo loci mare ab Oriente in Occidentem pateat.

Quæritur 4°. Cur in zona torrida plerumque tanti ſint æſtus. Sic ad oſtium Indi fluminis in ſinu Cambaienſi, ad Panamam quoque in Americæ ora Occidentali, & aliis paſſim in locis ad magnam altitudinem mare intumeſcit.

An forte æſtuum illa inæqualitas partim ex preſſione aëris, partim ex alveis fluminum, aut littorum depreſſione, partim ex directo aut obliquo aquarum motu oritur. A freto Gaditano uſque ad tropicum cancri æſtus eſt per-

modicus; vel quod in eam oblique admodum perveniat; aut potius quod mare ab ortu in occaſum continenter moveatur, atque is motus objectu Africæ intercipiatur. Minus oblique inter Nigrum, & Guineam incurrit: hinc major in iis locis eſt æſtus: quod in eum velut ſinum mare cum impetu, & directo motu propellatur. Eadem eſt ratio de Indi, & Gangis faucibus.

Verum ut de Oceano noſtro loquamur, major eſt æſtus cum mare recta propellitur, ut prope Tagi oſtia. In Garumna itidem magnus eſt: nam æſtus ad 120 pene milliaria diffunditur, ac tantum ſpatii non emetitur, niſi horis fere 18: cum 12 tantum horas in refluxu impendat. Idque ad calculum exigere facile eſt. Nam ſi die novilunii incipiat tertia hora à media nocte, ſenis horis ad quinquageſimum fere milliare perveniet, nimirum hora nona ante meridiem; hic rurſus ſenis horis perveniet Burdegalam, ac tertia de meridie hora naves quæ in portu conſiſtunt, gyrabunt, & puppes obvertent, quod eſt argumentum æſtus adventantis. Tandem ad S. Macarii oppidum hora ferme nona jam languidior accedit, neque ibi moratur, ſed eum ſtatim refluxus excipit: quem id circo ſenis horis minus quam æſtum durare neceſſe eſt. Nec mirum ſi aquæ proprio pondere celerius in mare delabantur, quam à mari in fluvios excurrant: eſt quippe mare ipſo flumine depreſſius. Quanto longius aquæ protruduntur, tanto lentius procedunt: cum fluminis alveum altiorem offendant. Nam eo uſque æſtus progreditur, donec Oceani & fluminis aquæ ſint velut in æquilibrio.

Multum quoque momenti affert ſitus fluminis. Sic Garumna recta fere in mare fertur, non item Sequana; ſerpit enim hic fluvius

multiplici flexu: hinc æſtus multo longius in Garumnam quam in Sequanam excurrit. Quod autem eodem tempore æſtus in Oceano, & in Garumna prope Burdegalam contingat, id eo fit quod 12 horis tardius Burdegalam perveniat, quo tempore redit in Oceano: unde Oceanus, & Garumna eodem tempore intumeſcunt, non uno quidem æſtu, ſed diverſis.

In Sequana tres ſunt ingentes fluctus prope æquinoctia, & ſolſtitia, vulgo *la barre*: primus ad altitudinem fere 4 pedum aſſurgit. Huic proximus octo; tertius 12 pedum altitudinem ſuperat, & quatuor pene horarum ſpatio 25 leucas Gallicas magno ſtrepitu percurrunt. Idem fere in Garumna, ſed tardius, & maxime circa Septembris initium cum aquæ ſunt depreſſiores, contingit. Quo autem fluvius pleniore alveo fluit, eo minus has exundationes experitur. Cumque circa æquinoctia, & circa novilunia, aut plenilunia majores ſint æſtus, iis temporibus hi decumani fluctus majores, & frequentiores exiſtunt. Cum etiam Sequanæ alveus inſtar infundibuli extremum orificium habeat apertius, adveniens æſtus ibi tumentes æſtus non excitat: at ubi ſenſim inſtar tubi coarctatur, aquæ ex Oceano magno impetu in anguſtiorem alveum irrumpunt.

Illud quoque obſervatur in Garumna, ſed rarius: idque vocant *le Maſcaret*: quod longe majus eſt & frequentius in Dordona, quam in Garumna ipſa. Cujus effectus rationem nuper in Academia D. Mariotte, ex ſitu ipſo utriuſque fluvii antequam conveniant, magna probabilitate repetebat. Fluctus enim illi decumani in communi alveo ob illius alvei magnam latitudinem eſt medioeris; in Garumna pene nullus, in Dordona longe altior, quod Dordona in directum porrigatur cum com-

muni alveo ; Garumna vero multum ad meridiem infle&tatur, & angulum efficiat cum alveo utriuſque fluminis communi : unde fluctus præter directionis lineam impulſus frangitur, & verſus ripas protruſus pene extinguitur : cum integer maneat in Dordona, tum quod hic fluvius duplo ſit anguſtior, tum etiam ob id maxime quod in directum jaceat, & ex mutua verſus utramque ripam reflexione vires augeat. Unde hi fluctus in Dordona ſunt elatiores, & frequentiores quam in Garumna tum ob ſitum Garumnæ obliquum, tum ob illius latitudinem.

Sed cur circa Normaniæ, & Armoricæ confinia tanti æſtus incurrant, ut ad S. Michaelis, & S. Maclovii interdum 60 pedum altitudinem ſuperent? An forte id accidit quod Oceani aquæ à meridie in Septentrionem agitatæ, Britanniæ occurſu reſiliant, atque ab Armoricæ & Normaniæ littoribus iterum repercuſſæ in ipſum velut angulum, & concurſus anguſtias confluant uberrimæ.

Idem fere evenit in freto Magellanico propter utriuſque maris Atlantici & pacifici concurſum, & motus in diverſa nitentes Nam in fretis omnibus majoribus æſtus ſemper ſibi occurrunt : quod ex utroque latere mare prematur. Idem fere in confiniis Oceani Britannici, & Germanici contingit. Imo eodem æſtu mare prope Orcadas à Septentrione in Auſtrum, & Caleti ab Auſtro in Boream nititur. In medio autem inter utrumque extremum ſpatio vix æſtus percipitur. Uno verbo æſtuum magnitudo, & tempus plurimum pendent à ſitu littorum.

* Circa æſtum maris hæc quoque à D. Richer in inſulis Braſiliæ vicinis obſervata comperio.

1°. In ea regione quæ prope flumen Amazonum, & inſulam vulgo dictam *la Cayenne*, non minus ſtatis horis æſtum recurrere quam ad Galliæ littora; in pleniluniis nimirum, & noviluniis circa horam à meridie quartam: adeo ut illud principii loco haberi non oportcat, tum æſtum eſſe maximum, cum luna ad meridianum loci pervenit.

2°. Eo loci mare ad ſex pedum altititudinem, cum æſtus ſunt maximi, intumeſcere: quod ex palo infixo per integrum annum fuit obſervatum. Circa æquinoctia æſtus eſſe maximos: cum tamen differentia vix ſex digitorum exiſtat.

3°. Æſtus eſſe maximos non in ipſis interluniis, aut pleniluniis, ſed tertio die à novilunio, aut plenilunio: quod ab aliis quoque fuit obſervatum: aut certe his diebus eadem perſtat maris intumeſcentia, imo & creſcit, fere ut ſolis æſtus tertia à meridie hora major eſt, quam in ipſa meridie.

4°. Jam obſervatum ab eo fuerat anno 1670 die 16 Julii in nova Anglia ad oſtium fluminis vulgo *Portmuth* latitudinis Borealis fere 34 graduum, in novilunio æſtum contingere maximum hora undecima, cum quindecim minutis ſeu horæ quadrante, eodem pene tempore quo Rupellæ. Nam hic locus magis ad Occidentem vergit, & tardius ibi ſol ad meridianum pervenit 4 horis cum ſemiſſe quam Rupellæ, ubi æſtus maximus accidit tertia à meridie hora cum ſemiſſe. Unde licet colligere æſtus eodem tempore ſub eodem meridiano non recurrere; ac forte Oceanum ab Auſtro ad Boream propelli, & inſtar fluminum exundare.

5°. Eodem anno æſtus Rupellæ ſolito multò majores circa utrumque æquinoctium conti-

gere; nova erat luna circa æquinoctium vernum, plena circa autumnale, utrobique fuit perigæa.

6°. Die quarto Auguſti ejuſdem anni, qui erat itidem quartus à plenilunio, major fuit æſtus quam die plenilunii, tumque luna erat perigæa. Quod ſi variis in locis multæ hujus generis fierent obſervationes, forte hinc aliquid aut certi, aut veriſimilis circa æſtus reciproci cauſas erui poſſet.

Sunt & alii ſpeciales Oceani motus quos ſigillatim explicare non ſuſcipimus. Idque alii ut P. Fabri, & Varenius abunde præſtiterunt. Inſignis eſt ille maris motus prope Guineam, quo ab Occidente in Orientem tanto impetu verſus ſinum Africæ impellitur, ut niſi nautæ ab iis littoribus caveant, ne ſecundis quidem ventis remeare poſſint. Multæ naves periere, cum motus ille nautis nondum erat cognitus. Cauſa illius ſatis eſt obſcura, niſi forte ab Americæ littoribus mare repulſum in eum ſinum cum impetu excurrat. Aut fortaſſis littus eo loci eſt declivius. In medio mari motus ille non eſt ſenſibilis, quod à contrario Oceani motu ab ortu in occaſum deleatur.

2°. Prope Sumatram inſulam Oceanus in ſinum Bengalenſem ab Auſtro in Boream continenti, & valido motu affluit: ſimili modo in mari pacifico Oceanus jugi motu ab Auſtro in Boream ad Peruviana, & reliqua Americæ littora illabitur. Horum motuum cauſa eſt aut motus Oceani qui ab inſulis, vel ab auſtrali terra repellitur; aut venti auſtrales, qui in iis Americæ regionibus indeſinenter ſpirant. Sic Oceani motus generalis à Braſilia repulſus verſus Antillas, & mare Septentrionale, ubi via eſt liberior, protruditur.

3°. Ingentes fluvii cum ſe in mare exone-

rant, aquam plerumque ad aliquot uſque milliaria à littoribus repellunt. Ut in Africa, in regno Congi majores fluvii, ut *Zaire* in mare cum impetu irruunt, idque ad 12 milliaria interdum repellunt: ſed & venti periodici, ſeu anniverſarii magnam in Oceani motu varietatem inducunt, de quibus mox erit diſſerendum.

CAPUT VI

De ventis.

DE ventorum origine & affectionibus omnes pene Philoſophi cum veteres, tum recentiores diſſeruerunt, & nemo fere ex iis non aliquid probabile ſaltem attulit: tametſi recentiores ex Nautarum relationibus rem omnem diligentius expenderint. Ac præter cæteros paucis abhinc annis vir eruditiſſimus Rob. Bohun peculiarem ea de re tractatum Anglico ſermone conſcriptum edidit, ex quo pleraque excerpemus: nam is diſtincte & accurate rem valde obſcuram explicare nobis videtur.

Primum quidem venti nomine omnes pene intelligunt ſenſibilis aëris motum, aut fluxum, ut Seneca definit. *Quid enim*, inquit, *ventus niſi aër fluens impetu, aut curſus aëris concitatior?* Eſt etiam ventus aëris majorem locum affectantis agitatio: cum enim levis eſt commotio aëris, tum aura, non ventus nominatur.

2°. Quid aerem tanto impetu percellat, merito inquiritur. Placet Ariſtoteli exhalationem terreſtrem, aut fumum eſſe venti materiem: ut pluviæ, & nix ex vaporibus concreſcunt. Contra Carteſius ventos nihil eſſe niſi dilatatos vapores exiſtimat: cum vapor longe magis quam exhalatio ſicca dilatetur. Verum id me-

rito contenderim ventum plerumque eſſe exhalationem vapore permiſtam; imo interdum eum nihil eſſe præter ipſius aeris fluxum. Hoc enim, ut ait Seneca, intereſt inter aera & ventum, quod inter lacum, & flumen: ſed quæ ſint cauſæ hujus agitationis, multum ambigitur.

3°. Itaque has eſſe præcipuas ventorum cauſas crediderim. Prima & maxime generalis eſt ſol ipſe, qui calore ſuo multos ex aqua & terra vapores & halitus educit, qui vicinum aerem protrudunt. Sic in Zona torrida continuus ut Oceani, ſic aeris motus ab Oriente in Occidentem deprehenditur; ſive rarefactus aer majorem locum affectet; ſive potius in eum cedentem, & leviorem vicinus gravior, & preſſior irruat. Aer quidem dilatatus in omnem partem protrudi poteſt: ſed non ubique admittitur. Cum verſus Septentrionem aer protruditur, tum ventus ab Auſtro ſpirat. Et ſane ſi quis attente conſideret quantum aer dilatari poſſit: ita ut demonſtrante clariſſ. Boylio in millecuplum & amplius ſpatium citra calorem in machina pneumatica dilatetur: is mirari deſinet, ſi aer ſolis fervore adeo dilatatus tantam atmoſphæræ mutationem interdum afferat; ac tantus fiat impetus irruentis in locum pene vacuum aeris. Verulamius exemplo utitur turriculæ undique clauſæ, in cujus medio prunas ignitas collocavit: crucem plumeam calor auctus varie agitabat; idque maxime cum ex aqua vapores vi ignis ſublati eandem crucem inſtar turbinis torquebant. Quod igitur aut vehementius dilatat aerem, aut æquilibrium atmoſphæræ deſtruit, id ventum procreare poteſt.

2°. Vehemens aeris motus ventum perſæpe efficit. Sic nimbus cadens magnum ventum ex-

citat. Sæpe ventus inſtar turbinis pluviam impellit: & quandoque evenit ut eam non antecedat, ſed comitetur & ceſſante pluvia, ventus quoque ſubſidat. Interim evenit ut nubecula delapſa nullum ſenſibilem in patenti aere ventum procreet: ſed in camini tubo collecta cineres & paleas inſtar turbinis exagitet. Cum etiam nubes in alias ſubjectas præcipites ruunt, vehementem commovent ventum: ubi preſſio ipſa fit ex obliquo, ſæpe ex reſiſtentia nubis ventus in ſe revertitur, & inſtar turbinis in ſeipſum revolvitur. Hinc etiam ingens ventus nubes pluvia prægnantes antecedit: quod ex ſint graviores. Hinc plerumque cadente pluvia ceſſat ventus. Multum quoque ad ventorum generationem confert vis aeris elaſtica, qua preſſus ſe ſe reſtituit: nec dubito quin ætheræ ſubſtantiæ, aut ſubtilioris aeris motus magnum ad ventorum procreationem momentum afferat: licet illius pondus, & vis ſenſu percipi non poſſit. Sed præcipua ventorum cauſa eſt vaporum dilatatio: hinc procellæ in mari, & crebriores ſunt, & magis pertinaces: nam maxima vaporum copia è mari erumpit, qui calore aut ſolis, aut ſubterraneo pene ut in æolipilis cum impetu diffunduntur.

Illa autem vaporis extenuatio eſt quidem in parte, ſed non ſola ventorum cauſa. Nam ſi ſola eſſet, æſtate vehementiores flarent venti, quam vere & autumno: imo in omnes partes, & non in certam plagam ſpirarent. Sed de motu venti poſtea. Itaque his quas attulimus ea quoque vulgaris accedit cauſa, cujus Seneca meminit, cum docet, *edi è ſpecu ventos, receſſuque interiore terrarum*. Hinc enim pleraque meteora, ſeu aeris impreſſiones ſuam ducunt originem: unde qui in profundioribus labo-

rant fodinis, ex cæruleo candelæ accenſæ colore, vaporibus, & aliis ſignis futuras tempeſtates præſagiunt. Hinc ſpiritus flatulenti è ſuccis mineralibus prorumpunt: atque ex quibuſdam antris ſubterraneis ventus continenter ſpirat, ut de quodam Provinciæ monte refert Gaſſendus, qui ex utraque parte ventos contrarios emittit. Idem pene prope Neapolim obſervatur. Sic Fr. Baco meminit cujuſdam montis ſaxoſi in Vvallia, vocant *Aber Bary*, ad cujus radices variæ ſunt ſpecus, in quibus audiuntur venti tumultuantes. Sic eodem teſte in alia Angliæ regione ventus adeo validus erumpit per certa ſpiracula, ut injecta corpora leviuſcula magna vi repellat. Sed hujus generis paſſim occurrunt exempla: hinc ſæpe tranquillo aere repente intumeſcit mare, & magno ſtrepitu incluſus ſpiritus erumpit, ingentis procellæ velut prænuntius.

Atque hi ſunt fere communes ac præcipui ventorum fontes: tametſi facile aſſentior Verulamio, qui exiſtimat ventos plerumque in infima etiam regione procreari; neque eorum fontes vel in ſolis terræ antris, vel in media regione ſemper quæri oportere. Nives quoque in montibus, & glacies exſolutæ interdum ventos generant: neque enim in ſolam aquam diſſolvuntur. Sæpius accidit ut vapores in ventos diſſentur, antequam in nubes coaleſcant; tumque eos ventos tremulus foliorum, imo & arborum motus, ſtellarum ſcintillatio; halo, ſeu corona lunam cingens ventum imminentem præſagiunt. Interdum quoque evenit ut flatulentæ exhalationes in nubes concreſcant. Hinc nautæ cum nubes conglomeratas circa horizontem, eaſque latiores, & minus opacas, ſed paulo ſplendidiores contuentur, fore ut ventus ex ea parte

brevi oriatur, & plerumque vehemens, augurantur. Sive hæc nubes ſubjectum aera magis premat, ſeu quod magis crediderim, ex ea conſtet materia quæ in ventum facile diſſolvitur.

His explicatis, jam quæritur unde tranſverſa, & obliqua venti motio oriatur: an forte ut placet Ariſtoteli, exhalatio ſurſum evecta à ſublimi aere verſus occaſum diurna cœli vertigine abripitur, & oblique detorquetur? Verum ſi res ita eſſet, omnes venti ab ortu flarent, & nubes in occaſum propellerent. An potius ab ingenita gravitate, aut incumbentis aëris pondere protruduntur, donec ab aere terræ proximo, & graviori, aut forte ab ipſis halitibus turmatim erumpentibus repellantur; & eo feruntur ubi minorem offendunt reſiſtentiam, aut rariorem aerem, qui eos vapores facilius excipiat? Hinc ſæpe occurſu montium, aut aeris denſioris reſiliunt, & venti repente in contrarios mutantur. Interdum in contrarias partes feruntur venti: nam qui leviori halitu conſtat ventus, ſublimior eſt; nec facile dilabitur: interim proprio pondere in terram præceps ruit, & ſtatim reſilit, vel præ impetu quem acquiſivit; vel quia una exhalatio aliam urget & inſequitur. Contingit aliquando ut aer infimus nullo vento perturbetur, cum nubes celerrime promoveantur: interdum etiam venti vires acquirunt eundo: quo enim plures imprimuntur ictus, eo magis creſcit impetus: ſed tamen cum longiorem tractum decurrunt, pars melior exhalationis plerumque diſſipatur.

Motus venti non interrumpitur, niſi denſior aer occurrat, aut montes, aut inſulæ, aut promontoria: unde in medio mari motus ille magis eſt æquabilis, non interciſus, aut

undulationi ſimilis, niſi ubi inſulæ obſtant aut promontoria, Quin etiam ut atmoſphæra aut denſior eſt, aut levior; aut novæ exhalationes in ipſo itinere occurrunt, aut contrarii etiam venti ab oppoſitis, aut à diverſis plagis oriuntur, ventus aut reflectitur, aut alio divertit, & nonnunquam ex duobus ſibi mutuo contrariis compoſitus exoritur.

Cum fervet dies, plerumque tranquillum eſt cælum: quod nimium extenuati halitus ventum non creent: mediocris enim condenſatio ad ventum requiritur. Hinc Auſtrales venti ſæpius de nocte quam de die ſpirant: quod frigore nocturno halitus in fervidis regionibus unde prodeunt, nimis extenuati, moderato noctis frigore denſentur. Atque eam ob rationem vere & autumno venti ſunt crebriores: cum nimium denſantur vapores, in pluviam abeunt; cum nimis extenuantur, ſtagnat aer.

Quouſque autem venti aſcendant, definire non poſſumus: vix enim in Europa vel præcelſi montes à ventis ſunt liberi. Mons eſt in Azoribus, vulgo *le Pic de Tenarife*, ſunt item in America Peruviani montes ab omni vento tuti. Refert Varenius obſervationem Davidis Frælichii qui cum anno 1615 ad ſummum cacumen montis Carpathi in Hungaria magno labore penetraſſet, adeo tranquillum, & ſubtilem aerem ibi offendit, ut ne pili quidem motum ſentiret: cum inter aſcendendum, in depreſſioribus montibus ventum vehementem eſſet expertus; atque ut ipſe autumat, illius montis altitudo ad milliare Germanicum aſſurgit: cum nubes quas ſubiit, vix eſſent dimidio milliari Germanico altiores. Exploſit in ea parte ſclopetum, quod non majorem edidit ſonum quam ſi bacillum con-

fregiſſet: ſed poſt aliquod temporis intervallum, murmur prolixum adeo invaluit, ut inferiores montis partes, & convalles impleret. Inter deſcendendum inter annoſas nives iterum ſclopetum exploſit: ſed cum ingenti fragore, qualem vix tormentum bellicum emitteret, iſque per ſemiquadrantem horæ duravit. Expertus quoque eſt in celſis iis montibus etiam media æſtate ningere, aut grandinare, cum in ſubjecta planitie plueret. Sed de cauſis & natura ventorum hactenus: nunc præcipuas eorum ſpecies perſequamur.

CAPUT VII

Præcipua ventorum ſpecies explicantur.

VEnti alii ſunt generales, alii certis locis affixi; utrique ſunt aut conſtantes, aut mutabiles, ut eorum cauſa eſt generalis aut particularis: generalis eſt ventus qui magno telluris tractu per totum fere annum in mari ſpirat.

Generales venti ſunt tantummodo in Zona torrida: ii plerumque ab Oriente ſpirant: ſunt enim vel Euro collaterales, aut Eurus ipſe; interdum tamen ad aliquot gradus extrà Tropicos ventus ille Orientalis excurrit. Hinc in mari pacifico à nova Hiſpania itinere 60 dierum ad Philippinas, & à promontorio Bonæ Spei ad Braſiliam conſtanti vento aut Euro, aut Euro-Borea; à Philippinis in Africam idem ventus regnat; ſed non eadem conſtantia: nam propter quaſdam inſulas interpellatur.

Quæ ſit hujus motus cauſa, ex dictis facile colligitur: neque enim vel à primo mobili, ut vulgaris eſt opinio Peripateticorum; vel à diurna

telluris vertigine, ut videtur Copernicanis, ſed à ſole ipſo qui eam viam inſiſtit, hunc motum duci crediderim: cum de die nautis omnibus id atteſtantibus vegetior ſit quam de nocte: ſol enim magnam vaporum copiam è mari ſubjecto continenter educit. Imo in noſtro Oceano ubi aër ab omnibus aliis ventis liber exiſtit, ſæpe aura tenuis motum ſolis conſequitur. Idem enim hîc accidit atque in vulgari experimento candentis ferri, quod ſecus aquam motum aër itidem agitatus ſubſequitur: ut ex pluma, aut levi corpore ſuſpenſo percipitur; extenuatus enim aer ad ſe allicit denſiorem. Fieri etiam poteſt ut aquà maris, & aer incumbens, (nam utriuſque idem eſt motus) calore ſolis dilatentur, & attollantur: unde in partes depreſſiores ſubinde relabuntur: ut ingenioſe conjicit Clariſſ. Voſſius. Quia lege, inquit, naturæ ab altioribus ad decliviora fit motus: quod enim æquor, id ipſum patitur aer huic incumbens: eadem ſunt utriuſque velut liquoris leges hydroſtaticę. Cum ſol eſt in ſignis Borealibus à menſe Martio uſque ad Octobrem, tum ventus ille magis deflectit in Septentrionem; contra accidit in aliis menſibus. Sæpe montes ad Orientem poſiti hunc ventum impediunt; ut in Guinæa, ubi moleſta admodum & tædioſa eſt malacia prope æquatorem. Sępe etiam venti qui à terra ſpirant, hujus venti vim frangunt.

2. Circa trigeſimum fere latitudinis gradum Orientali vento plurimum debilitato regnat perſæpe Occidentalis, qui forte nihil eſt præter tropicum, ſeu Orientalem ab oppoſitis littoribus reflexum. Unde hic ventus maximam anni partem in his regionibus regnat. Sic penes varios reflexionis gradus alii ſubinde venti excitantur. Quare Occidentalis ventus, ſeu Ze-

phyrus inter perennes, aut ſtationarios poteſt numerari: cumque ſol in ſignis Auſtralibus commoratur, jam à vigeſimo quinto latitudinis gradu incipiunt venti Occidentales:

In Peruviæ littoribus, & Chili auſtrales pene continenter ſpirant. Hinc naves auro, & argento onuſtæ paucis diebus è Lima Panamam perveniunt; ſed abeuntibus alia eſt ineunda via. Hic ventus incipit à 46 grad. latitudinis auſtralis: in mari procul littoribus hi venti non ſpirant. Sic ad littora terræ Magellanicæ ad fretum *le Maire* flant venti Occidentales pene continui, & cum impetu. In aliis itidem locis proprii ſunt, & pene continui venti; ſive ii à nivium reſolutione, ſive alia ex cauſa oriantur; ſeu certis in regionibus nativos habeant fontes. Cujuſmodi eſt ventus in Provincia qui vix ad duo milliaria excurrit, & ab eodem loco continenter perflat teſte Gaſſendo. Hinc Seneca, Nulla, inquit, eſt regio quæ non habeat aliquem ventum intra ſe cadentem, & circa ſe naſcentem.

3. In locis quibuſdam maritimis ſunt venti periodici, & diurni. Sic in littore novæ Hiſpaniæ à media nocte ſpirant venti terreſtres, mane maritimi. An forte terra calorem diutius retinet, quam aqua: unde propter calorem ſuperſtitem terra etiam noctu halitus ventis gignendis ſuppeditat. Qui quidem venti ad mare diriguntur: quod ibi aer nocturno frigore deprimatur. Nam aer diu dilatatus noctu ſubſidit, & ad locum ſuum reſilit, ut videtur Voſſio. In pleriſque locis ventus ille à mari ſpirans non aliud quiddam eſt quam generalis, & Tropici venti conatus; maxime inter inſularum anguſtias in zona torrida. Nam ventus ad ea tendit littora, ubi minus impeditur præ montibus, ac ventus ille ſemper fere increſcit, cum

ſol altius ſuper horizontem aſcendit, ut nuper nobis referebat eruditiſſimus Richerius. Quare terreni halitus de die nimium attenuati, nocte denſiores facti, & circa montes collecti proprio pondere noctu deprimuntur. Sic Jamaicam inſulam vix naves de nocte poſſunt appellere, neque egredi, cum ventus maritimus exortus eſt: adeo ut atmoſphæræ æſtus non minus ſint reciproci, quam Oceani. Ac ſatis probabile videtur ventos magna ex parte oriri ex inæquali aeris denſitate, & raritate, quam ſolis motus moderatur. Hinc ſæpe venti maritimi, maxime in India Orientali ceſſant, cum ſol ad Tropicum Capricorni deflectit. Qui à terra ſpirant venti, plurimum à ſitu montium pendent. Unde in parte Orientali inſulæ Jamaicæ vix à terra ventus percipitur: quod montes hinc longius ſint remoti, & exhalationes in ipſo itinere diſſipentur. In inſula vulgo *la Cayenne*, in Braſilia, Madagaſcar, & aliis nullus pene à terra ventus ſpirat, & ubique ventus marinus æſtum diei plurimum temperat, & eſt ſalubrior. Unde regiones quæ hoc vento deſtituuntur, vix incoluntur. Cum ventus maritimus vulgo *Brize* ceſſat, fit quædam malacia, tum terrenus incipit; neque ab iiſdem plagis flat ventus ille maritimus. In littoribus Africæ Occidentalis, imo & in occidua Americæ parte inter Tropicos, ubi regnat generalis, & Orientalis ventus, nulli à mari ad littora perflant venti: ut circa viride promontorium, regnum Congi, & Nigri oſtia; niſi forte longa ſeries montium ventum Orientalem arceat, ut in Guinea, tum Africæ, tum Americæ, in Peruvianis littoribus occiduis.

4. Eteſiæ, ſeu anniverſarii, ſi Ariſtoteli, & Plinio credimus, conſtanter ſpirant circa ſolſtitium æſtivale: eorum originem repetunt à

colliquatis nivibus in Borealibus, & remotis regionibus: cum autem noctu ceſſent, id videtur probabilius propiores eorum eſſe fontes, nimirum in Macedoniæ, & Thraciæ regionibus, ubi ſunt montes perpetuis fere nivibus opaci. Sic Madriti in Hiſpania magna æſtatis parte flant venti Boreales à Pyrenæis jugis.

5. Sunt alii venti periodici qui certis anni temporibus, præſertim in Africæ, & Indiæ Orientalis littoribus, & certis menſibus conſtanter ſpirant. Motiones appellant, plerumque 5 menſibus ab una terræ plaga, totidem ab oppoſita perflant: duobus vero menſibus circa Martium, & Septembrem aut ceſſant, aut aliis ventis cedunt. Euro-boreas in mari Indico tum fere ſpirat, cum ſol circa Tropicum cancri deflectit. Conſtantiores ibi ſunt eæ motiones, quam ubi mare magis contrahitur. Quæ ſint earum viciſſitudinum cauſæ; an ſolis motus, ex quo maxime pendent; an colliquatæ nives; an ipſius atmoſphæræ varia rarefactio, aut condenſatio: cum ſcilicet vapores in magnis inſulis, aut vicinorum littorum promontoriis quaſi in quibuſdam prompruariis coacervantur, donec aut vi elaſtica aeris, aut rarefactione protrudantur, vix explicare poſſumus.

6. In his regionibus nulli pene ſunt conſtantes, aut anniverſarii venti: magna anni parte regnant Occidentales, aut eorum collaterales: verno tempore boreales, & ortivi præcipue dominantur: quod forte tum temporis ſol ad Septentrionales plagas deflectens nubibus, & nivibus opacas, magnam vaporum copiam ſurſum tollat, & calore diurno in ventos diflet. Et ſane circa utrumque æquinoctium crebriores ſunt venti, quod halitus nec nimium extenuentur, ut in æſtate, nec plus ſatis denſentur, ut hyemis tempore: ſed mediocriter denſantur, &

frigent,

frigent. Hinc auſtralis ventus magis de nocte, quam de die ſpirat: quod in iis regionibus vapores interdiu ſint rariores; ſed nocte appetente mediocri frigore condenſentur. Fieri etiam poteſt ut circa utrumque æquinoctium ſol mediam zonæ-torridæ viam inſiſtens utrimque vapores magno impetu verſus polos protrudat. Hinc largiores iis temporibus pluviæ, quæ & ventis novam materiam ſuppeditant.

Ventorum mutationes ex aſcenſu & deſcenſu hydrargyri in Barometro conjicere poſſumus, ut diſerte explicat D. Mariotte in tentamine de aere. 1° Pariſiis ex crebris obſervationibus id conſtat, hydrargyrum ad 28 & amplius digitorum altitudinem plerumque aſcendere, cum boreas, aut Euro-boreas auſtro, vel Africo ſuccedit; ut viciſſim deſcendit ad 27 digitos, aut circiter, cum auſter vel zephyrus boream excipit: niſi forte quas auſter nubes advexerat, boreas aut ſubſolanus revehat; tum enim ſæpe nubes reduces & denſatæ pluviam unius, aut alterius diei procreant.

Boreas vero & eurus hydrargyrum deprimunt in barometro: ſive aërem, & graviorem & denſiorem efficiant; ſive in terram ex alto demiſſi aerem inferiorem premant, & illius elaterium augeant. Hi vero venti in Gallia ſunt ſicciores, quod à regno Sinenſi uſque ad Galliam nullum mare pertranſeant; quod etiam ex altiore loco perflantes impediant ne vapores è terra ſurſum ferantur; cumque aerem denſiorem efficiunt, ſimul obſtant ne vapores ſublati in inferiores recidant, ut ſimul junctæ in pluvias coeant. Quod autem eurus hyeme potiſſimum, nebula terram obducat, eam affert rationem Author laudatus, quod hic ventus non ex eo aeris motu qui aut ſublatos vapores diſſipet, aut eos in terram depri-

mat, ſed ex ſolo terræ motu oriatur; adeo ut aer terræ finitimus & tardiori motu delatus vapores terræ vicinos intactos relinquat, eoſque diverſæ terræ partes ſucceſſive tangant.

Auſter & Africus ex locis remotioribus advecti ſecundum lineas quæ terram contingunt, ſpirantes inferioris aeris elaterium imminuunt: unde hydrargyrus in barometro deprimitur. Idque eſt adventantis pluviæ indicium, tum enim aer levior eſt, & minus comprimitur; cumque vaporibus ſuſtinendis ſit impar, ſuperiores delabuntur in ſubjectos, & nubes denſant, quæ tandem in pluvias reſolvuntur. Accedit etiam hos ventos qui maria pertranſeunt, multis vaporibus eſſe prægnantes, & cito in pluviam cogi.

8. Alii ſunt venti ſubitanei, & vehementes qui penes materiæ, aut agitationis differentias varia ſortiuntur nomina. Communi tamen voce procellæ dicuntur; ventus circumactus, & eundem ambiens locum, & ſe in ipſa vertigine concitans, turbo eſt. Nam ut flumen incurrens in aliquod ſaxum, retorquetur, & in orbem aquas ſine exitu flectit: ſic ventus quamdiu nihil obſiſtit, vires ſuas effundit: ſed ubi aliquo promontorio repercuſſus, aut in tenui canali collectus ſæpius in ſe volutatur, ſimilem aquis facit vorticem. Cum diutius volutatus inflammatur, aut typhon, aut preſter nominatur, qui nihil eſt niſi igneus turbo. Ecnephias itaque eſt ventus ex aliqua nube vibratus, & ſubito prorumpens: ſeu nubes ſuo pondere deorſum ruens aerem magno impetu elidat; ſeu ſpiritus nube incluſus repente erumpat: quod forte ſit nitro-ſulphureus, & à ſubtili materia circumactus exitum non habeat; aut contrarii aeris profluentes inter ſe colliſi eos æſtus in atmoſphæra commoveant. Nam aer

nimium dilatatus, aut denſatus, aut preſſus magnos, & ingentes motus excitat.

Hujus generis procellæ crebræ ſunt in mari Æthiopico, præſertim prope æquatorem, & ad promontorium bonæ ſpei. Luſitani *travados* vocant. Ex montis cujuſdam vertice in eo littore Ecnephias ſæpiſſime ingenti cum impetu prorumpit. Sereno, & tranquillo cœlo nubecula nigra conſpicitur ex eo monte ſublata, quam bovis oculum Nautæ appellant: vix enim initio nucem magnitudine ſua æquat: quod forte ſit altiſſima. Hinc quo minor apparet, major ſequitur tempeſtas: quia ab altiore loco demiſſa vehementius aerem elidit: tum vero ſe ſe explicat, & montis faſtigium ſatis amplum, & in planitiem deſinens tegit; ac tanto impetu ex eo loco ruit, ut imparatas naves obruat. Sed Nautæ jam cautiores facti, longius à littore ſtatim recedunt, tum vela colligunt. Nec fere fallunt futuræ tempeſtatis indicia, ac duabus, aut tribus ſæpe horis antequam erumpant, ea apparet nubecula. Frequentes ſunt ejuſmodi Ecnephiæ prope æquatorem, iis præſertim menſibus, quibus conſtantes venti ſunt rariores. Prope Guineam admodum crebri ſunt; ac primus impetus eſt vehementiſſimus; atque eorum ope Nautæ æquatorem ſæpe ſuperant, cum venti continui menſibus Aprili, Maio, Junio, & aliis quoque temporibus identidem deſint. In aliis Africæ locis alios obſervant menſes: adeo ut certis in locis Ecnephiæ ſint anniverſarii. Addit Varenius, & pene omnes qui itineraria ſcripſere, id confirmant, in faucibus Arabici maris Ecnephias mirabiles accidere: cum denſa, & atra nubes mixta cum flammeis nubeculis inſtar candentis camini tenebras inducit diei; tum ſubitanea, nec diu durans procella exoritur,

quæ rubram arenam ingenti copia in terram & mare ejicit Arabes referunt aliquando contigiſſe ut arenoſæ illæ procellæ cœtus mercatorum qui Alepo in Arabiam proficiſcuntur, obruerint; atque inde Arabiæ, & Ægypti mumiæ prodierunt, nimirum corpora arenis tecta, ſolis calore exſiccata.

Hæ procellæ quas & *tornados* vocant, intra unius horæ ſpatium in omnes pene plagas diriguntur; fulgura, & tonitrua eas plerumque comitantur, & magna imbris copia: unius aut alterius horæ ſpatio durant. Præcelſi in terra montes has procellas gignunt crebriores; pluviarum quoque temporibus cum ſol verticibus imminet, eæ ſunt frequentiores.

Sæpius accidunt prope Africæ littora, quam in America. Fors eſt ut in Africa maxime prope Guineam montes generalem, & continuum ventum prohibeant. Hinc major in mari ventorum inconſtantia: partes vero Africæ auſtralis mineralibus, & nitro ſulphureis ſpiritibus abundant; unde tantum in aere incendium oritur. Accedit etiam nubes non paulatim in pluviæ guttulas, ſed ſubito quaſi in torrentes reſolvi; ſeu id ex inuſitata atmoſphæræ denſitate oriatur, ſeu ex diverſis, & inter ſe luctantibus ventis.

Iiſdem fere ex cauſis oritur typhon vulgo *ouragam* ventus nimirum vehemens: qui aut à vertice irruit, aut in omnes horizontis plagas paucis horis vagatur: ſeu contrarii venti inter ſe collidantur; ſeu ventus cum impetu erumpens ex oppoſito obice in ſeipſum redeat, & contorqueatur. In quibuſdam Indici maris locis ultra ſex horas non durat in aliis interdum per 20 horas, & amplius dominatur: plerumque ubi præcelſi montes in littoribus ad ortum tendentibus aſſurgunt: in Inſulis Phi-

lippinis, & mari inter Japoniam, & Indiam interjecto typhones crebri ſunt: hinc periculoſa adeo navigatio. Caribbeas quoque inſulas in America hæ procellæ ſæpius infeſtant: cum in inſula *la Cayenne* ſint pene incognitæ, ut ex erudito viro, quem identidem laudavimus, nuper accepimus. Vidit tamen eo loci naves malis, & velis diſruptis præ impetu Typhonis qui eas circa ſecundum latitudinis gradum invaſerat. Idque obſervatum fuit eundem qui anno 1669, menſe Septembri in his regionibus adeo ſæviit, circa S. Chriſtophori, & vicinas Inſulas ſex ante diebus magno furore obvia quæque evertiſſe, ac fere ſex horis prius Rupellam quam Pariſios perveniſſe: nam ſub occaſum ſolis ibi furere incœpit; cum circa mediam noctem Lutetiæ ſævierit. Sæpe etiam hos turbines terræ motus comitantur. Circa novæ Hiſpaniæ, & Peruviæ littora hi ſunt pene incogniti: quod ventus à terra ſpirans cum generali vento non collidatur. In patenti Oceano typhones aut rari ſunt, aut minus nocent: hos inſidioſa tranquillitas aeris, & maris plerumque antecedit: quod forte venti contrarii ſint quaſi in æquilibrio. Author Anglus R. Bohun, qui præter cæteros de ventorum origine fuſe & accurate ſcripſit, multas hanc in rem à præfectis navium acceptas refert hiſtorias. Quod autem affert pag. 286, videtur conſideratione dignum, in noviluniis typhones noctu incipere, in pleniluniis de die, frequentiores eſſe inter æquatorem, & Tropicum Cancri, rariores ab æquatore ad Tropicum Capricorni; typhonem anno 1670, 18 Auguſti regiones Caribæis proximas quæ ad ortum diriguntur, vaſtaſſe: cum Hiſpaniolam, Cubam Jamaicam ne læſiſſet quidem. Ubi ventus circumagitur ad varias cæli plagas, tum futurum typhonem

ominantur. Quin & aves turmatim à montibus in valles interdum confugiunt, cum eæ tempeſtates imminent. Forte etiam Barometri ope eæ præſagiri poſſunt. Cum pluvia aut ſalſa aut amara decidit, mox futuram tempeſtatem, prænuntiat: quod ſpiritus minerales, & ſulphurei plerumque has excitent.

CAPUT VIII

De ventorum affectionibus.

ID unum reſtat ut ventorum qualitates breviter perſtringamus. Atque eæ ſunt vel manifeſtæ, ut calor, frigus, ſiccitas, & humiditas, vel occultiores: de illis ſummatim agamus. Ac primo venti eam ſortiuntur naturam, quæ materiæ ex qua prodeunt convenit, quam in ipſo quoque itinere acquirunt, dum alia ſæpe offendunt effluvia, quibus conſociantur. Quare ut ventus in æolipilis eum odorem ſpargit aut jucundum, aut moleſtum juxta liquoris incluſi naturam: atque ut aer follibus per tubum oblongiorem nive & glacie obductum erumpit frigidior; ſic ventorum qualitates vel ex iis corpuſculis quæ ad eorum compoſitionem pertinent, vel ex natura loci quem pervadunt, magna ex parte pendent. Quare ſubſolanus, ſeu Orientalis ventus ex Ariſtotele calidus eſt, & ſiccus In his tamen regionibus in Gallia, Anglia, Belgio plerumque eſt frigidus, quod à Germania, Polonia, & aliis frigidioribus locis prodeat. Imo plantis, & fructibus, & animalibus eſt infeſtus, ac teſte Verulamio magnam erucarum copiam affert. In Italia ſæpe eſt humidior, quod à mari Adriatico ſpiret. In India Occidentali ut plurimum eſt ſalubrior, & frigidior. Contra in Arabia,

& Africa adeo calidus eſt, & ſiccus, ut vix ferri poſſit: quod arenoſas, & calidas regiones decurrat. In zona torrida, & fervidis regionibus, qui à terra flant venti, ſemper ſunt calidiores: contra in frigidis regionibus ventus maritimus nimium frigus temperat: venti qui per loca nive obducta tranſeunt, iidem ſunt frigidiores. Accedit etiam calorem, & frigus comparate ad corporis noſtri diſpoſitionem nos referre ſolitos: hinc aer qui media hyeme ſatis temperatus percipitur, pene gelidus media æſtate judicatur. Fieri etiam poteſt ut venti ex locis ſubterraneis, ex quibus erumpunt, calorem ſuum, & frigus depromant.

Venti Occidentales ſunt humidiores, nec admodum frigidi: an forte quod à mari ſpirent: unde ex hac cœli plaga magnæ plerumque tempeſtates oriuntur; idque maxime cum ad auſtrum declinant, & à ſolſtitio brumali flat Africus: hinc enim copioſi imbres. Atque hi ſub ſolis occaſum ſæpe oriuntur, ut Eurus Oriente ſole perflat. Nam ſol exoriens vapores uberiores excitat, qui utrimque in partes ſoli oppoſitas cientur; veſpere qui in partes noſtras reflant, occidui; qui vero in eas regiones, ad quas ſol accedit, ſpirant, ortivi dicuntur. Cumque aer continuo fluxu in occaſum feratur, venti ortivi ſunt ſicciores: quod vapores disjiciant: tum enim duplici impetu aer propellitur, nec ſinit vapores coaleſcere: ſed occidui motu in contrarias partes nitente nubes ſiſtunt, & denſant: unde hi venti ſunt imbriferi, & humidiores, niſi quæ alia cauſa obſtet.

Boreas ſeu Aquilo gelidus eſt, ſiccus, & gravis: quod forte per loca nivibus opaca pertranſeat: eædem ſunt qualitates auſtralis venti in parte terræ auſtrali. Unde in regione Magellanica, & Chyli auſter pene continue flat:

at Batavi in nova Zembla per totam hiemem ventos aquilonares experti ſunt. Dum enim ſol aerem intra Tropicos calore ſuo extenuat, craſſiores vapores in frigidas regiones protrudit: hinc denſitas aeris admodum inæqualis. Frigus vero aut ſubtilis materiæ defectu, aut ex certa, & determinata motione, aut ex nitroſis corpuſculis oritur. Imo ex locis quæ ventus peragrat, calidus fit aut frigidus: cum ventus borealis ſit denſior, & gravior, is deorſum ruit, atque ut videtur illuſtri Boylio, aerem ex ſublimi, & gelida regione ad terram vehit. In Belgio, & locis ad mare Septentrionale vergentibus ſæpe boreas eſt nebuloſus, & imbrifer: quod etiam accidit cum Notus, ſeu auſter ab aquilone repercuſſus in ſeipſum reflectitur.

Eſt enim auſter & humidus & calidus, qui nubes laxat, & reſolvit Nam vel ex locis æſtu ſolis fervidis profectus mare Mediterraneum peragrat; atque in ipſo itinere alios perinde vapores aſciſcit; vel ex ſubterraneis, & ſulphureis halitibus magna ex parte conſtat, qui in locis fervidioribus exhalant. Et ſane vix credibile eſt auſtralem ventum ad nos ex Tropicis uſque pervenire. Imo ſimul & eodem tempore in Italia & Gallia contrarii perflant venti, & Borealis ſæpe ab Alpibus in Italia, non è frigida regione ſpirat.

Flante auſtro aer calore, & humore laxatur, vapores reſolvuntur, & in majores globulos coaleſcunt; caput gravedine laborat, ſtuporem affert, & triſtitiam. In quibuſdam locis, ut in Aquitania, & Occitania Africus malignior eſt: in Azoribus flante hoc vento pueri plurimum ægrotant; corporis enim meatus aperit, & laxat, humores liquat. Hinc artifices qui circa plumbum, & Mercurium laborant, male ſe

habent flante hoc vento: quod præ humore ſolvantur nervi, ii præſertim qui voci inſerviunt. Hinc plerumque humido aere lingua vacillat. Contra aquilo eſt ſalubrior: quod poros adſtringat; calorem nativum contineat, nec facile eum expirare patiatur. Quare nos vegetiores efficit, humores à putredine, & corpora ab epidemicis morbis tuetur. Interim tamen diſtillationes acriores, & pungentes in lateribus dolores excitat, dum inſenſibilem perſpirationem prohibet, atque iis qui calculo laborant, plerumque officit, dum meatus occludit. Poſtremo auſter ex obliquo ſpirat: hinc magnos in mari fluctus excitat, dum aquilo recta fere decidit. Hinc impetu ſtatim fracto minus mare commovet. Auſter Bombyces necat, Boreas fovet.

CAPUT IX.

De aliis Meteoris aereis, ac primum de nubibus.

PAulo diutius quam propoſueram in ventorum explicatione hæſi: nunc reliquas aeris impreſſiones majori brevitate exponam. Ac primum occurrit nubes, quæ nihil eſt præter halitum vario filaminum plexu contextum, & vapore rorido plerumque prægnantem. Frigore denſatur, & eo uſque aſcendit, donec ſit æqualis cum aere ponderis, aut illius agitatio deſinat. Ac forte halitus filamina ſeorſum ſumpta ſunt aere leviora; ut aquæ guttulæ jam frigore denſatæ ſunt eodem aere paululum graviores: ſed halitus vapore permiſtus eſt pene in æquilibrio cum aere conſtitutus. Accedunt etiam aliæ cauſæ quibus nubes licet denſiores in aere librantur: quod plerumque halituum filamina pene ſola remaneant vapore jam à ventis ex-

cuſſo. Hinc nubes inſtar velleris criſpata apparet, eaque ut plurimum ſterilis, & candicans. Fieri etiam poteſt ut corpora minus gravitent, quo longius à terra diſcedunt. Hinc nix jam formata & aere gravior, tamen in eo ſuſpenditur. Sed & guttulæ liquidæ, ut minutiſſimi pulveris grana in aere diu ſuſpenſæ manent, quæ conjunctæ ſtatim decidunt. Quin & ventus qui nubium particulas male colligatas evehit, ſublatas quoque retinet. Addunt alii halitus qui è terra erumpunt, & nubes penſiles ſuſtinent. Non enim aliud eſt nubes præter halitum in ſublimi ſuſpenſum, qui opacitate ſua ſub oculos cadit: ſingula enim illius corpuſcula nonnihil luminis reflectunt; ſimul congeſta totam regerunt lucem, vix ullam tranſmittunt. Qui Alpes, aut Pyræneorum juga conſcendunt, cum ad nubes perveniunt, tum denſam nebulam ſubire ſibi videntur. Sic ille cujus ſupra meminimus, cum in montis Carpathici præcelſum jugum conſcendiſſet, infra quidem nubes alias aliis depreſſiores cernebat, eaſque vix dimidio milliari Germanico altiores eſſe conjiciebat. Sed cum inter aſcendendum eam aeris regionem ſubiit, tum denſiſſima nebula ſe obductum comperit. Quod quidem demonſtrat vix nubem à nebula differre, niſi quod nebula gravior eſt & terræ vicinior: cum frigoris vi citius concreſcat. Ex locis humidioribus, & paludoſis, è fluminibus quoque, & maxime inter collium anguſtias plerumque aſſurgit, non tam radiis ſolaribus, quam ingenito terræ calore effuſa. Nam mane & veſpere ſæpius, ſole fervido terram raro obducit: ubi mane recidit, ſerenum cœlum promittit. Quod ſi enim ſol non poteſt tenuem illum vaporem attollere, nedum è mari, & fluminibus aquam evehet: cum ſurſum attollitur, plu-

viam præſagit. Nam terra adhuc calens novos vapores ſuppeditat, qui tandem in aquam abeunt, ex qua prodiere.

De aura ſerotina.

Cum tenuis halitus diurno calore evectus poſt ſolis occaſum decidit, tum aura ſerotina dicitur, multis perniciofa, iis præſertim quibus laxior eſt fibrarum contextus, & pori apertiores: æſtate quidem tardius poſt ſolis occaſum delabitur, quam vere, & autumno: quia modico frigore opus eſt, ut vapor acri halitu permiſtus concreſcat. Hieme autem non ſatis eſt caloris ut exhalationem illam ſurſum attollat. Flante vento diſſipatur, pluvio cœlo aura ſerotina non decidit: nam in pluviam abit Sub æquinoctia malignior eſt, & maxime in iis locis, ex quibus halitus minerales evehuntur: nam temperato calore magna vaporum copia attollitur, maxime in locis paluſtribus: qui cum acrioribus corpuſculis abundent, facile ſubeunt capitis poros; dentium doloribus, & humorum diſtillationibus viam aperiunt. Hinc ſanguinem nonnunquam exprimunt, ſomnum arcent, caput fatigant, ac reſpirationis organa potiſſimum lædunt.

De rore.

Non diſſimilis eſt roris ipſius ratio: eſt quippe vapor nocturno frigore concretus. Inſenſibiles enim aquæ particulæ tranquillo maxime & ſereno cœlo herbarum foliis adhæreſcunt, & collectæ fiunt ſenſibiles. Hinc loca aridiora ros nullus tegit: quod ibi humor deſit. Flante vento, vel cœlo nubilo perparum roris decidit: nam ventus vaporem diſſipat: pluvio cœlo ſi quis vapor educitur, hic filamentis exhalationum implicitus cum nube confunditur. Acrio-

ribus corpuſculis ros abundat: hinc ſegetum rubigo, cum ros ſpica exceptus ardore ſolis putreſcit. Fieri etiam poteſt ut nitrum ſubtiliſſimum in rore contineatur. Unde inſectorum procreationi multum confert. Nitrum quippe fœcunditatem terræ & aquis impertit. Vere, & autumno ros eſt uberior, nimio enim ardore ſolis humor conſumitur; hieme parum humoris evehitur. Pruina eſt ros quidam acerrimo frigore congelatus: hac cuniculos brevi ſaginari volunt, quod inſtar roris ſit nitroſa, & dulcis.

Quæ autumno filamenta inſtar telæ araneæ volitant, & capillitium veneris vocant, nihil videntur eſſe præter nebularum reliquias calore ſolis exſiccatas.

De pluvia.

Jam illud neminem fugit pluviam ex vaporum concretione, fere ut in aquæ diſtillatione cernimus, generari. Sublati enim vapores in ſublimem aerem frigore denſantur, & in guttulas abeunt, primum inſenſibiles, ſed inter cadendum ſubinde augentur, dum aliæ aliis conſociantur. Atque eæ ſunt majores, quo ex ſublimiori loco delabuntur Hinc media æſtate uberrimi quidem vapores ſurſum attolluntur, ſed ſolis ardoribus diſſipantur, nec facile coguntur in pluviam, niſi vento frigidiore denſentur. Contra hieme plerumque calor eſt debilior, quam ut vapores attollat. Æſtate nubes multo ſunt ſublimiores: hinc guttæ majores cadunt: hieme autem vel ſtatim vapor etiam in infima aeris regione concreſcit; hinc minutæ guttulæ; vel ſi altius aſcendant, in nivem abeunt. Vere & autumno calor eſt moderatus: magna quoque diurni æſtus, & nocturni frigoris inæqualitas; hinc pluviæ uberiores.

Non omnes concreſcunt in pluviam nubes, vel quod vaporum particulæ nimium inter ſe diſtent, nec ſe mutuo contingant; vel quia non ſatis eſt frigoris nubi conſtringendæ. Denſantur vero nubes tum vaporum aſcendentium copia; tum vento auſtrali & occiduo, præſertim ſi à mari ſpiret, quod majorem vaporum copiam ſuppeditat: interdum etiam ab oppoſitis ventis vapor conſtringitur: imo & guttulæ inſenſibiles vento flante aliæ in alias plerumque impingunt, & in majuſculas abeunt guttas quæ proprio pondere recidunt. Illud quoque fieri poteſt quod doctiſſimo Viro viſum eſt; ab aere paulo calidiore è terra ſublato nubes jam pene in ſubtiles nivis flocculos congelatas ſolvi, & in aquam reſolvi præ inferioris aeris tepore. Et ſane altiſſimæ nubes in nivem potius quam in pluviam concreſcunt; cumque in ſubjectis vallibus pluit, eodem tempore in præcelſis montium jugis ningit, ut præter cæteros is teſtatur, qui montem illum Hungariæ excelſum aſcendit. Sed de nive poſtea. Cum autem denſior eſt nubes, aut aeris calor altius ſublatus, tum guttæ ex mutuo occurſu fiunt majores. Nam ſi pars tantum nubis inferior calore ſolvatur; tum minutiores aquæ guttulæ futuræ ſunt: ſtillicidia enim, inquit Seneca, quamvis jam inclinent ſe, & labantur, nondum tamen efficiunt lapſum: ſed ubi plura coïere, & turba vires dedit, tum pluere dicuntur.

Multa ſunt pluviæ adventantis indicia; ut ſol in ortu clare affulgens, aut cæruleo colore tinctus, aut concavus: ſignum enim eſt in aere magnam eſſe vaporum copiam: eadem eſt ratio lunæ pallidæ. Sic cum ſtellæ plus æquo ſcintillant, & laſciviunt, pluviam portendunt; flavæ itidem nubes circa ſolis ortum pluviam prænuntiant; veſpertinæ craſtinam ſerenitatem

promittunt. Nam vapores ſole Oriente ſurſum tolluntur, & in pluviam reſolvuntur: cum iidem præ noctis frigore decidant. Jam ex animantibus, & aliis ex rebus pluviæ indicia colliguntur: quod ſubtilis & roribus vapor per aerem diffuſus corporum meatus ſubeat. Hinc ſtrident fores, ligna in ignem conjecta crepitant. Sic boves extento collo cœlum ſuſpiciunt, muſcæ acrius pungunt; porci ſtramina diſcerpunt; lumbrici emergunt è terra; formicæ ſe in ſua latibula recipiunt, hirundines juxta ſuperficiem aquæ volitant: quod forte muſcas, & alia animalcula quæ halitus, aut ventus in terram deprimit, velut prædam ſuam inſequantur. Ranæ frequentius coaxant, quod humido aere gaudeant. Sed nullum certius futuræ pluviæ ſignum quam ex Barometro colligitur: quo enim magis deſcendit, & aer eſt levior, hoc humilior eſt, ut ſuo loco diximus. Idque in Barometro ab eximio Hugenio invento longe clarius, quam in aliis conſpicitur. Sed de his alibi.

De pluviis prodigioſis nihil hoc loco dicere attinet. Refert Agricola anno 1534 in Suevia pluiſſe ſanguinem Ut autem, inquit, majorem fidem habeamus annalium monumentis, facit res illa decantata, quæ patrum memoria accidit: aer enim ille ſtillavit guttas, quæ lineas veſtes crucibus rubris, quaſi ſanguineis imbuebant. An forte effluvia quæ è terra rubra prodiere, ut naturam ſuam, ita & colorem tueri poſſunt, ut multis experimentis probat D. Boyle. Unde in regno Neapolitano poſt Veſuvii incendia, ejuſmodi prodigia identidem contigiſſe aiunt. Sic eodem libro nimirum duodecimo, eorum quæ è terra effluunt, hæc habet idem Agricola. Certe, inquit, hîc Kempnicii undecimum ab hinc annum menſe Septembri effluxerunt imbres,

ſic cum terra lutea commiſti, ut ea paſſim plateas viderem conſperſas.

Neque id negaverim interdum poſſe accidere, quod refert Gaſſendus in vita Peireſxii, maculas nimirum ſanguineas lapidibus, ac parietibus adhæreſcentes ex erucis ortas, dum in papiliones abeunt, & ſpolia exuunt; quod obſervavit Peireſxius anno 1608. Hinc cruentas illas maculas vix aqua ablui poſſe referunt hiſtorici: quod ipſam demonſtrare experientiam in illis papilionum excrementis teſtatur. Cum etiam neque in ædificiorum tectis, nec fere in oppidis, ſed potius in agris atque in foraminibus, in quibus nidulantur; neque in devexis & cælo obverſis lapidum ſuperficiebus, ſed in averſis, & concavis aſpiciantur: hinc colligit ſanguineas illas guttas, & interdum prægrandes è cælo non decidere.

De Nive.

Nix non alio fere modo quam pruina congelatur: nivis enim flocci ex innumeris globulis conglaciatis coaleſcunt: adeo ut ea nihil ſit præter ſpumam quandam quæ in glaciem concreſcit fere ut brumalis nebula capillis aut barbæ ſolet adhæreſcere. Hinc nivis ut ſpumæ candor oritur ex infinitis globulis, quos tenuiſſima halituum filamina connectunt. Unde laxior illa textura tam facile ſolvitur, & cito nix liqueſcit, vel in ipſa aqua frigida.

Sed cur nivis flocculi plerumque inſtar ſtellarum ſex radiis diſtincti appareant? an quod globum, aut circulum alii ſex globuli, vel circuli ex omni parte tangant? unde ſi plures globulos in eodem plano agites, ſic coibunt, ut ſex globuli eumdem velut circulum, aut orbem efficiant. Ea utique fuſius explicat vir in Phyſicis, & Mathematicis cum viveret, verſa-

tiſſimus D, Rohault, quæ longum eſſet hoc loco regerere: id vero non accidere admonet, niſi ventus ſatis vehemens ante ſpiraverit.

Illud etiam liquet nivem fertilitatem terræ inducere; vel quia terræ, & plantarum halitus continet, neque eos exſpirari ſinit; vel quia nitroſa eſt: unde ob eam quoque cauſam tam facile in aqua exſolvitur, & diſſoluta ventum, ſeu auram frigidam ſpirat. Hinc ſæpe accidit ut in montibus nive obductis erumpentes halitus ſibi fornicem aut cruſtam excavent, ſub qua læta exſurgunt gramina. Ac neſcio an aliunde vis illa nivis exſolutæ, præſertim e us quæ ineunte hieme cecidit, quæ aduſtionibus adeo eſt utilis, quam à nitroſo ſale oriatur.

Prætereo alias nivis affectiones vulgo notiſſimas, quod ſit friabilis: quia globulis conſtat qui facile ſeparantur; quod aquæ innatet: quia multo turget aere, aut ſpiritu; quod nivali tempore iter facientes aut deliquium, aut bulimiam, ſeu diram famem patiantur. Nam halitus nivales, & nitroſi ſubeunt corporis meatus præ calore apertos; unde & ſpiritus uberiores exſpirant, ſimul pulmones, & ventriculum malè afficiunt. Hinc panis huic malo remedium eſt, qui benigno ſpiritu ventriculum recreat; & vehementior tuſſis noxios halitus excutit. Id unum addimus, nivem in loco ſublimiori, quam pluvia generari. Nam excelſorum montium juga nive perpetua obducuntur, quæ nulla pluvia exſolvitur. Cum nix imminet, frigus aliquantulum remittitur: quia nubes nive prægnans coarctat aërem terræ vicinum, & halitus è terra erumpentes repercutit. Poſtquam nix delapſa eſt, plerumque aër tepidior eſt, vel quia ſol radios prius nubilo oppreſſos jam liberius vibrat; vel quia nubes ante pendulæ ſuo frigore ſubjectum aërem infeſtabant.

De Grandine.

Cum nubes ſunt ſublimiores ac flocculi nivis primum calore liquantur, tum ſubeunte frigidiore vento iterum congelantur, grandinem præbent. Cum autem nivem liqueſcentem ventus frigidior corripit, ac multos flocculos in unum colligit, tum grando, & major, & figuræ polygonæ præceps ruit. Hujus extrema ſæpe pellucent, quod eæ partes prius liquatas frigus occupaverit, neque intimas illius partes ſubierit. Hinc nix quædam in medio opaca remanet. Æſtate frequentior eſt, & major: quod tum nubes ſint ſublimiores; neque hieme ſatis eſt caloris, qui ad nubes adeo ſublimes perveniat: inferiores quidem attingit, ſed citius nix ſoluta decidit, quàm frigore iterum congelari queat.

Dum autem nix nondum liquata eſt, ſed aliquantulum emollita, tum grando non pellucet. Sic grandinis, ut nivis figuras tum diverſi halituum plexus, aut frigoris gradus, aut venti ipſi varias, & prope infinitas exhibent. Nec veriſimile eſt æſtate, cum aer infimus calidior eſt, pluviam delabentem conglaciari; nec prope terram, ſed in media aeris regione, ubi intenſum frigus regnat, congelatur.

Fieri etiam poteſt ut guttula jam in glaciem concreta in ipſo deſcenſu augeatur, dum novas ſuperficies, aut tunicas induit fere ut cerei, aut candelæ per repetitas immerſiones formantur. Unde majores erunt grandinis globi quo ex altiori loco decident, & major humoris copia in deſcenſu occurret. Antequam grandinet, magnus plerumque ſtrepitus in ſublimi aere audiri ſolet; colliduntur enim jam congelatæ guttulæ, dum aliæ in alias incurrunt. Cum autem illud murmur longe ante grandinis lapſum audiatur,

id magno eſt argumento grandinem in ſublimi, non in infimo aere formari: adeo ut nihil neceſſe ſit ad antiperiſtaſim confugere.

CAPUT X.

De ignitis impreſſionibus.

NUnc de Meteoris, quæ in medio aere accenduntur, dicendum eſt: quæ omnia ex halitu ſulphureo, & nitroſo oriuntur. Hinc enim cuduntur fulmina, & fulgura emicant. Fulgur, ut ait Seneca, eſt late ignis explicitus; fulmen eſt coactus ignis, & impetu jactus. Itaque materia fulminis ut pulveris pyrii eſt terra, nitrum, & ſulfur; utriuſque effectus ſunt omnino conſimiles. Hinc nubes cava inſtar tormenti erit, cujus clauſtra dum ſulphurea exhalatio diſrumpit, & tonitru, & fulgur, & fulmen efficit. Fulguratio, ut ait idem Stoicus; oſtendit ignem, fulminatio emittit; illa comminatio tantum, iſta jaculatio cum ictu; nec natura, ſed impetu diſtant.

Quo autem modo iſta in nubibus procreentur, explicatu ſane arduum eſt. An forte, ut videtur Carteſio, exhalatio ſulphurea denſa nube intercepta, & ſuperiorum nubium aut caſu, aut agitatione inflammata tantum fragorem cum fulgetris edit. Hinc æſtate, vel autumno, & maxime poſt tranquillum cælum crebra ſunt tonitrua, & fulgura. Nam majore calore opus eſt ut halitus illi ſulphurei, & forte bituminoſi attollantur. Cum itaque nubes ſublimiores aere calidiore ſolvuntur, & in nubes inferiores decidunt, dumque interclufus aer verſus extrema nubium primus egreditur, qui in medio concluditur, per anguſtiorem exitum non ſine fragore erumpit. Tumque major eſt

ſonitus, cum exhalationibus vehementius arctatis ſecundi elementi globuli expelluntur: adeo ut halitus ſulphurei primo elemento innatantes ſpeciem flammæ præbeant, circumjectum dilatent aera, & horribili fragore aures percellant.

Hinc fit primo ut major ſit tonitrui ſonus, quo nubes ſunt craſſiores: aer quippe fortius dilatatur, tum reſtituitur, quod ſonum efficit. Secundo in locis quæ montibus, & vallibus ſunt aſpera, aer fortius percuſſus majorem ſtrepitum efficit, quem variæ reflexiones augent: ut exemplo illius qui in præcelſis Hungariæ montibus ſclopetum emiſit, jam ſupra oſtendimus. Unde diuſcule durat ſonus, cum fulgur in momento totum aera percurrat. Tertio cum nubes ſuperior calore ſoluta in ſubjectam decidit, ſimul partem illius velut congelatæ nivis diſſolvit: unde vix tonitru aures percellit, quin ſimul & eodem tempore uberior pluvia decidat.

Sed quæcumque ſit fulminis, & tonitrui cauſa, perſpicuum videtur id ex materia ſulphurea, aut bituminoſa potiſſimum cudi; tumque nitroſo, & volatili ſale aerem refertum eſſe. Unde tam præceps illius motus, & odor ſulphureus, quaſi pyrii pulveris: ſales illi in aqua fere inſtar calcis incaleſcunt. Quare vix ullum cuditur fulmen aut tonitrui ſonus auditur, aut fulgura oculos perſtringunt, quin eodem tempore nubes in aquam reſolvatur: tametſi denſæ nubes interdum circa horizontis limbum fulgurant citra tonitrui bombum. Sive id accidat quod nubes minus denſa non ſatis valida ſit, quæ aerem exagitet: cum tamen quædam exhalationis partes primo elemento innatantes vibrent fulgura; ſive ut exiſtimat vir doctiſſ. nubes illæ longius à nobis diſtent, quam ut tonitrui bom-

bus ad nos perveniat. Et ſane plerumque evenit ut inter crebra illa fulgura quoddam murmur ex longo intervallo audiatur.

Fulminis & tonitrui phœnomena ex percuſſionis legibus magna probabilitate deducit idem vir clariſſ. in tract. de corporum colliſione. Ac primo quidem ingens ille ſtrepitus ex motus celeritate, ſubita aeris dilatatione proficiſcitur, nec non ex repetitis, & crebris flammæ eruptionibus: quales in nitroſis omnibus accenſis experimur. Nam ſpiritus his ſalibus concluſus magno impetu aerem verberant, & dilatant, ut in auro fulminante cernimus.

2°. Coruſcationes illæ ſubitaneæ, & repetitæ fulminis materiam magna vi in partem oppoſitam propellunt, ſic tamen ut ab ipſius aeris vi elaſtica non mediocriter repellatur: fere ut in pyrobolis, & in tormentis bellicis cernimus. Nam erumpens flamma objectu aeris repellitur, & vi ſua elaſtica ſimul tormentum retro pellit, ea forſitan ratione, ut quantum tormentum vincit pondere globum bombardilem, tanto minus recedat. Sic in pyrobolis flamma in aerem pro viribus reſiſtentem incurrens, eo utitur ut fulcro, quo pyrobolum nonnihil retro pellat, ac ſæpe contorta vertigine turbinat. Ut aqua è vaſe cylindrico, & ſuſpenſo exiens per foramen in latere prope baſim aptatum, vas ipſum inter effluendum torquet in gyrum: quod ab aere repellatur. Ita ferme materiæ inflammatæ motus inſtar turbinis peragitur: quod oblique in aerem impingat; quod priorem flammæ eruptionem alia ſtatim excipiat, quæ prioris motus directionem mutat. Hinc fulminis motus flexuoſus, & undulanti ſimilis. Nec fulguris flamma eſt æquabilis & uniuſmodi: ſed ex variis fit coruſcationibus, quarum una aliam ſtatim excipit. Hinc forte ſonus cre-

pitans : quod ſingulæ flammæ eruptiones aerem cum ſtrepitu percellant.

3°. Fulmen multum aeris ſecum vehens obvia quæque interdum ſternit : quod incredibilis inflammatæ materiæ velocitas efficit : cumque unum aut alterum turris lapidem loco movet, ſimul & turrim quatit. Neque id intellectu difficile videtur, quo fulmen modo unum, aut alterum lapidem locis ſuis dimoveat ; hujus enim habemus ſpecimen in teſſeris, aut ſcrupis quibus ſolent ludere : ex iis quippe ſibi mutuo incumbentibus unus aliis ſubjectus tanta facilitate & velocitate obliquo motu expellitur, ac ſi aliorum pondere non gravaretur. Fieri etiam poteſt ut fulminis materia inſtar turbinis agitata arborem contorqueat, cumque arbor fixis ſtat radicibus, truncus ſæpe in longum ſciſſus appareat. Cum arbor evellitur, tum ex fiſſuræ, & ſtriæ aut raro aut nunquam cernuntur.

4°. Fulminis materia cum aut occurſu duri corporis, aut ipſius aeris reſiſtentia in plures partes abit, tum plures quoque & varios procreat effectus, & in varias interdum flammas, aut globos huc illuc diſcurrentes diſtrahitur.

5°. Quod ad effectus fulminis attinet, ii vulgo afferuntur. Illæſa vagina interdum enſem fundit, atque inviolato ligno, ut ait Seneca, circa pila ferrum omne diſtillat ; aut loculis integris conflatur argentum. Id ſane ex ſummo illius flammæ ardore, & incredibili motus celeritate proficiſcitur ; fere ut lampadis flamma per tubum vibrata vitrum, & metalla fundi ſolent. Fieri etiam poteſt, ut halitus nitroſi, & volatiles duriſſima quæque corpora penetrent ; imo & ferrum candens vel levi ſulphuris contactu liquari ſolet. Vix autem id crediderim fracto dolio vinum aliquando ictu fulminis incruſtari ; aut etiam interdum conglaçiari. Stat, inquit

Seneca, intra dolium vinum; nec ultra triduum vigor ille durat. An forte non eadem eſt ſemper, & uniuſmodi exhalatio, quæ fulmen accendit? Si pinguis fuerit, & oleoſa, mollia tantum adurit corpora; ſi penetrans & ſubtilis, cedenti materiæ parcet, obſtantia quæque perfringet. Sic aqua fortis metalla diſſolvit, non ceram, vel lignum. Exhalatio vero ex qua fulmen cuditur, multum nitri, bituminis, ſulphuris, & ſalis volatilis continet.

Neque hic excutio an partes terreſtres in mediam aeris regionem ſublatæ cum nitroſis, & ſulphureis fumis incenſæ in lapidem quandoque abeant. Quamquam nemo ex veteribus ante Avicennam hujus lapidis ceraunii meminerit, & mirum videri poſſit nullum in magnis urbibus, ut in hac civitate unquam viſum fuiſſe.

Illud potius merito quæri poteſt, cur excelſa quæque ſæpius fulmine iciantur: an forte quod plerumque nubes circa latera dehiſcat, & ex ea parte exhalatio inflammata erumpens ex obliquo, non recta deorſum decidat. Hinc excelſa quæ ſunt, ex tranſverſo occurrunt. Deinde cum nubes in media, & infima ſui parte eſt diſrumpenda, id præcipue accidit ubi corpus excelſum ſubjicitur. Id enim aeris deſcenſui obſiſtit, efficitque ut in diverſas partes diſtrahatur: aeris motum nubes conſequitur, atque in eo loco dehiſcit, & quaſi viam fulmini ſternit.

Sed cur vinum, & liquores in cellis turbari ſolent, & aceſcere, cum vehementius tonat. An tremulus aeris motus id efficit; an potius occultum quoddam eſt in aere fermentum, quod conſuetum partium inſenſibilium motum perturbat, & corrumpit? Hoc utique eſſe veriſimilius hinc probat Boylius, quod cum vitrum cereviſia impletum hermetice ſigillaſſet, poſt magna tonitrua nihil hic liquor de vi ſua, & ſapo-

re amiſit : cum doliis concluſa pene omnis aceſceret : quod exhalatio illa diffuſa per aerem dolia quidem penetraret, vitrum non item. Addit illud quoque carbones foſſibiles in cellis vinariis accenſos cum tonat, cereviſiam à corruptione defendere: vel quod ſulphureos, & corrumpentes halitus ignis diſcutiat; vel quod vim eorum obtundat, dum figuram halituum, aut magnitudinem, aut texturam mutat.

Jam reliquas impreſſiones igneas perſtringamus. Primo occurrit ignis fatuus qui nihil eſt præter halitum pinguem, & tenacem, nullo igne flagrantem, ſed inſtar lampyridum, aut ligni putridi lucentem. Ejuſmodi ignes circa cœmeteria, & paludes frequentius diſcurrunt: quod ex pingui, & viſcoſo halitu prodeant. Autumni tempore, imo & in regionibus fervidis ſunt crebriores : quod pinguis humor magno ſolis ardore elici, & digeri ſoleat.

Stellæ diſcurrentes prope terram incenduntur. Hæ videntur diſcurrere, quod aer his exhalationibus ſit refertus, & accenſus halitus pabuli ſui venam ſequatur. Interim velut igne continuo totum iter ſignant : quia viſus non ſubſequitur momenta currentis, ſed videt ſimul unde exierit, & quo pervenerit, ut in titione circumacto, qui ſpeciem circuli ignei præbet.

Communis horum omnium materia halitus eſt pinguis, & viſcoſus, qui plerumque accenditur : ſive cum ſpiritus in nube concluſus volutatur, ut in fulgure; ſive cum tenuis eſt vapor & copioſa exhalatio ſulphurea, ac nulla nubes cernitur: tum enim præ magna agitatione ſulphureus halitus ſe ſe expedit à vapore, & ſine crepitu in ſtellæ, aut globuli ignei modum è ſublimi aere in terram ruit.

Cum exhalatio accenſa in mucronem acuitur,

pyramidis: ſi teres ſit, & cylindrica, columnæ; ſi latiore faſtigio ſcintillet, facis, ſi rotunda ſit, & plana, clypei; ſi oblonga, & tranſverſa, trabis; ſi mediæ partes intumeſcant, draconis nomen accipit. Quod ſi globus igneus circum ſe floccos penſiles inſtar lanæ præferat, ac ſaltu incondito laſciviat, capræ ſaltantis nomen obtinebit. *Stipulæ* dicuntur, cum globus igneus non apparet, ſed exhalatio late diſperſa incenſas ſtipulas, aut paleas exhibet.

Cum ignes illi materiæ tenui, & ſubtili inſideant, facile extinguuntur: nam ſi craſſiori adhæreant materiæ, ſubito decidunt, ac proprio renitente pondere diutius in aere ſuſpendi non poſſunt. Quare trabes quæ aliquandiu perſeverant (qualem ſe vidiſſe Aquis Sextiis anno 1637 ab ortu in occaſum prætervolantem teſtatur Gaſſendus, quæ eodem tempore in tota Occitania viſa eſt) in ſublimi forſan aere formantur. Anno 1676, die 31 Martii hora ſeptima cum ſemiſſe, (ut in commentariis Regiæ Academiæ clariſſ. Caſſino Bononia ſcriptum reperio) hujus generis ignea impreſſio viſa eſt Bononiæ: hujus caput lunam magnitudine æquabat, & inſtar ſolis poſt pluviam in vaporoſo aere lucidum apparebat, longam poſt ſe caudam ſcintillantem trahens, motu celerrimo ab ortu in occaſum ſpatio fere 4 minutorum abreptum prope horizontem majus apparuit, terra inſtar ignis rubeſcente. Tum magnus ſtrepitus, qualem fere ignes miſſiles diſruptis chartis efficiunt, auditus eſt, & nubibus, aut fumo permiſtum evanuit: tumque odor ſulphureus, aut bituminoſus aerem implevit. Cœlum ſtatim ex ſereno nubibus obductum fuit, & nocte aliquantulum pluit: cum ante quatuor menſes non pluiſſet Eadem hora multis in locis Italiæ, & Florentiæ imprimis

primis cum ingenti ſono id apparuiſſe ferunt. Ac de mixtis imperfectis tantum. Nunc de iride, & aliis impreſſionibus quæ emphaticæ, ſeu apparentes dicuntur, agendum eſt. Qui locus cum ſit ſubobſcurior, ab incipientibus prætermitti poteſt.

CAPUT ULTIMUM

De iride, & aliis impreſſionibus emphaticis.

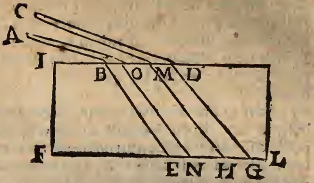
DE loco, natura, coloribus, & figura iridis jam nulla pene eſt inter Philoſophos contentio. Nam omnes fere qui rem acriori animo expenderunt, in ſententia Carteſii acquieſcunt. Sed cum ea demonſtrari vix poſſit, niſi demonſtrationes è ſecretiori Matheſi depromptæ adhibeantur, quæ nec publici ſunt ſaporis, neque hoc loco afferri debent, rem omnem quam poterimus dilucide Phyſicis rationibus, & experimentis firmatam exponemus.

Ac primum quidem id certum videtur, & exploratum irim in nube rorida, aut globulis aqueis è nube delabentibus formari. Unde ſi forte ſub exortum ſolis virentia prati gramina rore aſperſa conſpicias, ſinguli roris globuli ex certo ſitu, & loco ſpectati omnes iridis colores exhibebunt. Eſt quidam in Provincia locus, Sillantium vocant, ubi fluviolus è præcelſa rupe magno impetu præcipitatus, & vapore rorido, tanquam minutiſſimo pulvere circumfuſus, irim fere perennem, teſte Gaſſendo, exhibet. Si ubi aquam ſole averſo ore ſpargimus, hæc irim plerumque exprimit.

2. Hinc ſequitur ex varia luminis reflexione, & refractione varios iridis colores emergere. Quo autem modo id fiat, ingenioſe explicat

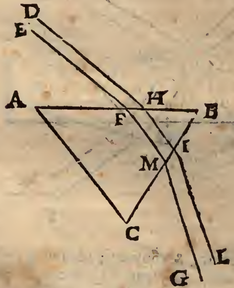
Carteſius. Sed cum varietatem colorum à globulis ſecundi elementi circa ſuum centrum gyrantibus repetit, rem ſatis obſcuram majore obſcuritate involvit. Globuli enim, ut ei videtur, à corpore lucido recta impulſi luminis ſenſum efficiunt. Sed ubi circa ſuum centrum velocius torquentur, aut tardius, varios colores imprimunt: album vel flavum colorem inducunt, cum illa rotatio fere æqualis eſt recto globulorum impulſui; ubi circumvolutio globulorum celerior eſt quam rectus eorum impulſus, tum color ruber emergit: contra evenit in cæruleo, & nigro. Sed illud vix crediderim radios luminis, aut potius globulos ſecundi elementi circa ſuum centrum tanta pernicitate moveri poſſe, ut rectam luminis emiſſionem, quæ in momento perficitur, longe ſuperent. Quare iis miſſis quæ tota in conjecturis ſunt poſita, ad certiora veniamus.

3. Quædam ut experientiæ principia ſtatuit D. Mariotte in tractatu quem nondum emiſit in publicum, quæque magnam iis quæ dicturi ſumus, lucem afferent. Supponit itaque lucis radium eumque ſolidum qualis per foramen cubiculi clauſi ſubire intelligitur, ex medio rariori in denſius, ut ex aere in aquam oblique incidentem ſic frangi, & inflecti, ut pars illius interior fiat concava, exterior convexa: cum verſus perpendiculum frangatur. Ut in figura appoſita cernere eſt radium ſolidum A C, B D, ex aere in vas aqua plenum I L incidentem. Vas autem in obſcuro cubiculo poſitum per tenue foramen lucem excipiat. Itaque radius fractus erit B D, E G. Quod ſi corpus album in fundo vaſis E L apponatur, tum liquebit experientia, radium fractum concava ſui parte in colores debiliores abire: adeo ut purpureus ſit in E; cæruleus in N appareat: ut in



convexa ſui parte prope G ruber, tum in H flavus videatur : atque hæc eſt conſtans naturæ lex.

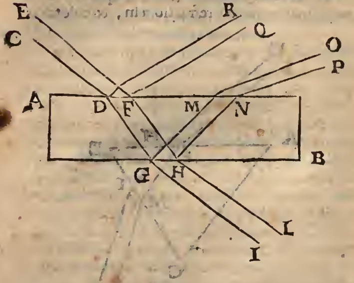
4. Si radius luminis ex aere in aquam incurrens incurvetur ob refractionem, & coloribus



tingatur, ut radius E D F H ſolidus, fractus in F H incurvatur, & in colores varios degenerat in M I, cum è ſcypho aqua pleno A B C egre-

ditur in aerem, & iterum frangitur in M I, G L: cumque in eaſdem partes incurvetur, eoſdem, ſed vividiores ſervat colores in G L: adeo ut color ruber ſit vegetior in L, quam in I, purpureus, & cæruleus ſint itidem fortiores prope G, quàm verſus M: quod experiri faciliimum eſt.

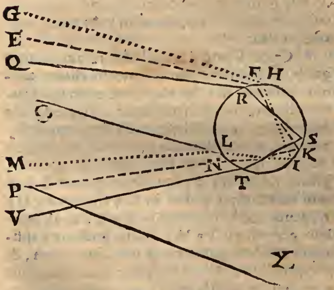
5. At ſi radius bis refringatur, ſed eandem inflexionem, ſeu curvaturam non ſervet, tum poſt ſecundam refractionem nulli emergent colores. Sic radius ſolidus C E, D F ex aere in vas A B aqua plenum incidens inflectitur, & variis coloribus tingitur in G, & H, ſed in ipſo exitu ex aqua in aerem ſic frangitur in G I, H L ut quæ pars erat interior, & cava, jam



fiat exterior, & convexa: adeo ut pene in rectam lineam reſtituatur. Quare colores quidem in G H apparent, ſed nulli amplius cernuntur verſus I L. Imo ſi ſpeculum in G H, aut hydrargyrus adhibeatur, qui radios reflectat verſus O P: etſi colores appareant in G H, nulli

tamen cernentur in O P. Nam qui radii erant exteriores in ingreſſu nempe E F, F H fiunt interiores poſt reflexionem, nimirum H N, N P: unde omnis color deſtruitur: cum eadem radiorum inflexio non maneat.

6. Quocirca ut iridis colores in guttulis aquæ formentur, neceſſe eſt primo, ut radii duplicem quidem refractionem patiantur, tum in ipſo ingreſſu, tum in exitu: ſic tamen ut eadem maneat curvatura, aut inflexio. Secundo, illud quoque requiritur ut radii ſatis vegeti ad oculum perveniant. Quo autem id modo fiat, ingenioſe admodum explicat D. des Cartes, & multo dilucidius D. Rohault Exiſtimant itaque eos luminis radios tingi coloribus in primariâ iride, qui duplicem refractionem, cum

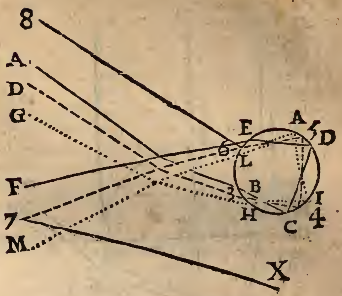


una reflexione patiuntur: ſic tres radii à G E Q ſeu à ſolis diametro prodeuntes, & primum fracti in H F R, tum reflexi in I K S, iterum

refracti in T N L, ad oculum V P M ſic perveniunt, ut punctum ſuperius G rubro colore tinctum appareat in V, centrum ſolis E flavo colore in P, & pars infima ſolis Q cæruleo, aut purpureo colore tingatur in M.

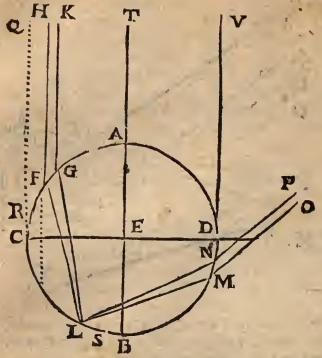
7. Quo autem radii luminis ſint efficaces, & in colores abeant, neceſſe eſt ut denſiores ad oculum perveniant, & pene paralleli; quod tum accidit, cum recta à centro ſolis O ducta in punctum N, angulum efficit cum radio ad oculi centrum appellente N P, 41 graduum & 30 minutorum Tum enim ex calculo ipſo radios eſſe, & denſiores, & minus divergentes demonſtratur: ſed hoc ipſum luculenter demonſtrat experientia Quod ſi enim phialam aqua plenā obſcuri cubiculi foramini, per quod radii ſolares admittuntur, in eo ſitu objeceris, & apte collocaveris, aut oculum, ut angulus ſit 42 fere graduum, aut chartam candidam, tum color cæruleus in M, flavus in P, & ruber in V conſpicietur.

8. Quod ſi angulum efficias 52 aut circiter graduum, tum eoſdem colores in charta candida contueberis, ſed inverſos: adeo ut cæruleus ſummum locum obtineat: ſicque fit iris ſecundaria; cum ſcilicet radii duplicem reflexionem, & refractionem patiuntur, ut radii ab A D G, ſeu à ſole prodeuntes franguntur, primo verſus B 3 H, guttæ aut phialæ B D B tum reflectuntur primo in C 4 I, tum in D 5 A, tandem refringuntur in E 6 L, & ad oculum perveniunt F 7 M: ita ut puctum F infimum exhibeat punctum A ſolis ſupremum, & rubro colore tinctum appareat: contra atque accidit in primaria iride, cujus etiam colores ſunt vegetiores, quod radii ſint denſiores, & minus divergentes, neque adeo debilitati, atque in iride ſecundaria, ubi duplex eſt reflexio.



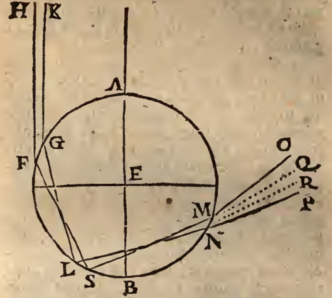
Angulus vero 8 6 7, quem radius à centro ſolis ductus 8 6 efficit cum radio 6 5 7 ad oculi centrum protracto, eſt 51 grad. & 30 min. idque cum experientia & Geometrico calculo optime convenit: ita ut vix ullus remaneat dubitandi locus quin utraque iris eo quo diximus modo & Carteſius expoſuit, omnino exhibeatur.

9 Verum idipſum nobis clarius explicat D. Mariotte, neque is rem totam ad calculum revocat. Sit itaque A C B D aquæ gutta, aut phiala vitrea cui aqua infuſa eſt, quæque cubiculi clauſi foramini, per quod radii ſolares ſubeant, ita objiciatur, ut radius ſolaris T A B per medium phialæ tranſeat; is quidem irrefractus, & citra ullum colorem pertranſibit. Paululum remota phiala radii à ſole prodeuntes, quique propter immenſam diſtantiam ut paralleli concipiuntur, quandiu incident in



partem quadrantis A C viciniorem puncto A, iridis colores non dabunt: donec circa puncta G F, hoc eſt circa quinquageſimum gradum incidant: ut radii H F K G: tum enim ſic franguntur in F, & G ut ad idem fere punctum L perveniant; atque hinc reflectantur in M N, & efficiant radios L N, & L M, radiis G L, & F L æquales: qui rurſum refracti in N P, M O fere paralleli ad oculum in P O collocatum perveniunt, nec curvaturam mutant: nam K G interior ſit, N P itidem interior, qui in cæruleum, aut purpureum colorem abit.

Cum itaque extra hæc puncta F G radii luminis paralleli A B ſic frangantur, ut ſe ſe interſecent; nec paralleli, & conferti ad oculum perveniant, non ſatis ſunr validi ut ſenſum



afficiant. Sic in ultima figura radii K G, H F ultra ſexageſimum gradum incidentes in G F fracti incidunt in L S; hinc reflectuntur in M N: adeo ut qui erat interior K G, G L fiat exterior L N, N P, quique incidendo erat exterior, & convexus H F, fiat interior, & concavus M O. Quare juxta naturæ principium ſuperius expoſitum nulli colores apparebunt. Accedit illud quoque radios è gutta aquæ aut phiala vitrea, N P, M O nimium divergentes, fieri debiliores, nec ad oculum pervenire poſſe. In quemcumque locum incidant H F, K G, niſi circa ſexageſimum, aut quinquageſimum nonum gradum à puncto A numerando, verſus puncta F G penultimæ figuræ non tinguntur coloribus: adeo ut qui incidunt longius verſus R, aut propius verſus A, exeuntes nimium divergant quod circa

idem punctum L poſt primam refractionem non concurrant. Angulus vero V N P, quem radius à centro ſolis V, ductus efficit cum radio ad oculum perveniente N P, eſt fere 41 graduum, ut Carteſius ſupponit.

10. Ne illud quidem eſt omittendum, quod in eodem tractatu, ut plurima alia ſpeculatione digna vir jam laudatus obſervavit, radios vel in iride, vel in trigono, ſeu in priſmate vitreo coloribus tingi, qui in dubia luce, aut in penumbra apparere videntur Nam in ultima figura, ne novam delineare cogamur, ſupponamus rubrum colorem in P, flavum in R, cæruleum in Q, purpureum in O apparere: palam eſt eos tantum radios qui ab extremis ſolis partibus exeunt, hos colores efficere, eoſque eſſe debiliores: qui vero radii medias iridis partes penetrant, cum ſint uberiores, puram lucem tantum exhibent. Accedit etiam radios ab extremis ſolis partibus ad mediam iridis zonam pervenire, quorum alii rubrum, alii purpureum colorem inducerent: ſed confuſi ſe ſe invicem quodammodo deſtruunt, & nullum gignunt colorem. Illud quoque manifeſtum eſt viridem colorem in flavi, & cærulei confinio ſæpe apparere: quod is color ex flavi, & cærulei permiſtione oriatur.

Sed cur iris in arcum, aut in ſemicirculum fere curvatur? An forte, ut jam alii obſervarunt, oculus velut in apice coni, ſeu pyramidis conſtitutus, quæ in eadem ſuperficie contuetur objecta, in eadem quoque circumferentia intuetur; maxime ſi ad eorum diſtantiam non attendat. Eſt autem oculus in triplicis velut coni apicibus collocatus, & radii viſuales eos quos diximus, efficiunt angulos: unde non mirum eſt ſi juxta quemque angulum certo colori conſpiciendo aptatum, rubrum v,

gr. colorem in extimo circulo, purpureum aut cæruleum in circulo intimo conſpiciat; illum penes angulum 41 grad. & 46. min. purpureum penes angulum 41 grad. & 14 min. Cum autem aquæ guttulæ in orbem diſponantur circa viſionis axem; ipſius iridis colores itidem in orbem diſpoſiti cernuntur. Sic ubi aquam ore ſpargimus ſole averſo, tum irim artificialem, & nullo modo à naturali diverſam efficimus, cujus colores in nubem oppoſitam transferimus. Sic enim res etiam inæquali à nobis intervallo remotas, quaſi æqualiter à nobis diſtarent, & in eadem eſſent ſuperficie conſpicimus: unde & turrium faſtigia, & aves ipſas in ſublimiori aere volantes, uti & colores iridis ad nubes ipſas referimus: quod ultra certum, & definitum ſpatium objectorum diſtantias quaſi omnino æquales judicemus. Unde interdum pluviæ guttulæ quæ tinctæ coloribus videri debent, ad clivum montis referuntur, neque irim tum in nube, ſed in loco oppoſito, & ſplendido intuemur. Ac de iride ſatis multa.

De halone.

Nunc reliquas impreſſiones emphaticas curſim attingemus, quod iride explicata non difficilis ſit earum intellectus. Ac primum occurrit fulgor ille qui cingit ſidera, halonem Græci, nos coronam dicimus. Nec multum ab iride diſcrepat, niſi quod plerumque unius coloris exiſtat. Sæpius circa lunam ſpectatur: fit enim in nube rorida, ſed quæ nondum in pluviam ſolvitur: unde ſol aut luna tenuem illum vaporem facile ſua luce pervadit. Ex duplici fit refractione, non aliter ac de ſcypho vitreo diximus; aut potius ut in lente convexa tubi optici radii luminis bis refracti halonem quemdam exhibent,

Hæc vero Gaſſendus de halone in ſuis commentariis memoriæ prodidit : raro coronam lunarem ab extremo Maii ad extremum uſque Septembrem à ſe viſam eſſe ; nec fere alio flante vento quam Cauro, & Cæcia, ſeu boreæ lateralibus leniter ſpirantibus ; diameter tum in lunari, tum in ſolari halone ſemper fuit 45 graduum. Sexdecim ſolares obſervavit, quorum intimus color ruber, medius flavus, ultimus ſubviridis : qui mane viſi ſunt, plerumque ſubſequentem pluviam habuerunt ; contra qui à meridie ſunt obſervati.

Virgas ſol in nubibus inſtar iridis variis coloribus tinctas depingit ; colores illi ex duplici refractione in guttis roridis, ut in phiala vitrea aut in iride ipſa delineantur.

De parheliis.

Major nos manet de parheliis, cum ſcilicet plures ſoles apparent in nubibus, difficultas : ſive in denſiore, & æquabili nube radii ſolis refracti ad oculos perveniant ; ſive ut videtur Carteſio, ſol nubi congelatæ, & politæ imaginem ſuam imprimat. Nubes quidem conglaciatur, cum calore ſoluta repentino frigore corripitur : glaciem vero illam in aere ſuſpendunt, aut vapores qui continenter è terra erumpunt, aut venti in ſublimi vehementius ſpirant. Sic vis, & impetus venti dracones illos volantes puerorum ludibria tamdiu in aere ſuſtinet ; aut forte corpora minus gravitant quo longius à terra diſcedunt.

Verum ut Philoſophi in hujus Meteori cauſas poſſint inquirere, id neceſſarium videtur, ut varia illius phœnomena ante obſervata paulo diligentius examinent : ut ex iis inter ſe collatis quæ ſint eorum cauſæ, conjecturis ſaltem aſſequantur. Atque ut omittam parhelia

quæ anno 1629 die 9 Martii Romæ viſa, à Carteſio ſunt delineata, & ea quæ vir doctiſſ. P. le Boſſu anno 1666, die 9 Aprilis prope Carnutum obſervavit, quæque acerrimo vir ingenio & omni eruditione præſtans D. Galois tum in eruditorum Ephemerides retulit die 10 Maii. Ex multis, quæ circa hoc phœnomenon adnotavit P. le Boſſu, quæque nobiſcum benigne communicavit, paucis attingam.

1. Exeunte Martio, & ineunte Aprili frequentius viſuntur; hieme fere nunquam; æſtate interdum conſpiciuntur; præſertim ſi vere ineunte viſi fuerint.

2 Vix parhelia cernuntur, quin ſimul corona circa ſolem, eaque iridis coloribus tincta appareat. Sic in parheliis à Carteſio deſcriptis duplex erat halo, cujus medium ſol occupabat. Quod à P. le Boſſu viſum eſt die 9 Aprilis anno 1666, & tertio poſt die à D. Stephano Eccleſiæ Carnutenſis nunc Canonico: utrumque, inquam, cum duplici halone apparuit. Sed exterior halo erat excentricus. Ac fere ſemper duo ſpurii ſoles in exteriori corona hinc inde cernuntur: adeo ut ſatis ſit veriſimile eandem pene eſſe aeris diſpoſitionem in parheliis quæ in coronis cernitur; & raro halo ſolaris cernitur, quin ex utraque parte parhelia ſaltem inchoata tanquam albæ maculæ conſpiciantur.

3. Sæpe accidit ut præter halonem duplicem circulus albus horizonti fere parallelus, quique per centrum ſolis tranſit, appareat, in eoque ſpurii ſoles videantur: ut evenit in iis parheliis quorum meminimus. Interdum tamen hic circulus deeſt. Sic anno 1666 die 14 Junii circa horam ſeptimam matutinam coronam ſolarem vidit vir pereruditus à nobis laudatus D. Stephanus, ſolem in medio, & duos ſoles ſpurios è diametro ſibi oppoſitos; unus ad Septentrio-

nem, alter ad auſtrum vergebat. Nullus erat circulus candidus; nubes in contrarias partes ferebantur, ſed ſuperiores lentiore motu agebantur; pars ſumma coronæ 52 gr. ſupra horizontem eminebat: ſolis in medio poſiti altitudo erat fere 32 graduum: alter ex ſpuriis ſolibus longam trahebat caudam, quam formavit nubes à borea delata. Hæc ubi diſcuſſa fuit, cauda evanuit. Id vero ſæpe evenit ut halo paulatim anguſtior, & parhelia extra halonem videantur, & aliquot horarum ſpatio perſeverent.

4. Interdum parhelia in iis apparent locis, ubi nullæ ſunt nubes, ac ſerenum eſt cœlum. Sic anno 1671, die 26 Maii hora 5 matutina Carnuti corona circa ſolem viſa eſt, in qua duo parhelia 23 fere gradibus à ſole remota apparuerunt. Sole altius ſupra horizontem aſcendente halo ſenſim factus eſt contractior, donec parhelia jam aliquot gradibus ab ipſa corona diſtarent. Unius ex parheliis cauda 15 aut 20 gradus patebat, eaque ſic erat inflexa, ut partem illius circuli candidi, cujus ſupra meminimus, quique eſt horizonti parallelus, efficere videretur. Interim in iis locis, in quibus parhelia, apparebant, cœlum ſerenum erat, niſi quod nubes identidem ſubeuntes hanc ſerenitatem interpellabant: cum pars coronæ interior, ut fere ſemper accidit, obſcurior eſſet. Nec dubium eſt quin ii vapores ubi parhelia formantur, nubibus ſint ſubliniores, & forte tranquilliores. Unde hæc parhelia non niſi poſt horam nonam omnino deſierunt, cum nubes cœlum obduxerunt.

5. Fixam, & tenaciorem eſſe hujus Meteori materiam, hinc etiam poſſumus conjicere, quod 25 Maii ejuſdem anni circa undecimam à media nocte horam cum 45 minutis viſa ſit

duplex paraſelene, cum luna plurimum ad auſtrum declinaret, & horizonti propior eſſet; altera ex iis nempe Orientalis quinquies fere major lunari globo apparebat; eaque erat admodum lucida, cum prælonga cauſa: ſed ſenſim imminuta eſt, dum oppoſita verſus Occidentem ſenſim augeretur, & utraque tandem æqualis pene magnitudinis apparuit. Ac de Meteoris hactenus.

TRACTATUS III

De mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus.

EXplicatis imperfectioribus mixtis reliquum eſt ut de perfectioribus quæ & foſſilia, aut mineralia dicuntur, ſtrictim breviterque agamus. Nam in Phyſica generali imo & ubique paſſim quæ ad naturam, mixtionem, firmitatem & alias affectiones mineralium pertinent, jam magna ex parte expoſuimus. Quæ autem ad eorum analyſim, aut varios uſus ſpectant, Chymicis & Medicis relinquimus, ea tantummodo quæ intellectu non ſunt difficilia, quæque Philoſopho perſpecta eſſe debent, afferre contenti.

Foſſilia, quorum naturas, & cauſas inquirimus, in tria genera breviſſime dividi poſſunt. Primum terras ipſas continet, ſive ſint communes, ſive in pretio habeantur. Secundum eſt ſuccorum, qui vel pingues ſunt & inflammabiles, ut ſulphur, & bitumen: vel macri, ut ſales. Tertium denique mineralia proprie dicta complectitur; quæ iterum in tria genera diducuntur, in lapides, metalla, & metallica, quæque vulgo mineralia dicuntur, quod inter metalla & lapides ambigant. Hæc omnia, ut

par eſſet, explicare non poſſumus. Sed quæ utiliora videbuntur, & ſcitu digniora, attingemus.

CAPUT PRIMUM

De variis terrarum generibus.

Terræ aliæ ſunt ſteriles, aliæ pingues & frugiferæ. Illæ ut plurimum ſunt candidæ, leves, aut arenoſæ. Eſt enim arena minutiſſimorum lapillorum congeries cum permodica terræ portione conjuncta. Hinc arenoſa terra humorem non retinet, ſed per laxiores poros trajicit; & quantumvis copioſo imbre diluatur, non luteſcit. Conſtat enim corpuſculis angulofis, & pene vitreis. Nam microſcopio viſa pellucent. Hinc ſterilis eſt: cum humore exſolvi non poſſit, nec ſeminali facultati obſequatur. Unde arenulæ vim habent abſterſivam, & cotes ex iis compactæ ferrum exacuunt. Hinc etiam cæmentum ex calce & arena fit tenaciſſimum: nam calcem viſcidam, & pinguem arenæ granula ſuis angulis retinent. Fluvii pene omnes cum exundant, arena aut ſabulo obducunt terras. Nam aqua corporum, quibus affluit, ramenta excedit, & ſecum defert.

Terra pinguis ſæpe eſt ſubnigra: hunc quippe colorem exhibet humore perfuſa. Sed exſiccata ut plurimum albeſcit: candor enim ut olim Strato Lampſacenus cenſebat, eſt nativus terræ color. Ubi aqua diluitur, lutum facit, ac tenacior eſt quam arenoſa: unde humore affuſo, & manibus ſubacta, vel agitata non facile dividitur, aut diſſolvitur: ſterilis vero & macra cito ſolvitur: cum illius partes nullo vinciantur glutine. Solum tamen argilloſum,

denſum & tenax plerumque idem eſt ſterile. Nam plantarum vegetatio, aut nutritio fieri non poteſt citra partium reſolutionem: terra autem illa cum ſit tenacior, exſolvi nequit, aut dividi; neque adeo ullum plantis ſuccum præbet: cum nullos habeat meatus quibus alimentum percoletur: quin potius plantarum fibras ſuo glutine implicat.

Quoddam tamen eſt argillæ genus pingue, quod terris inſperſum, eas fœcundat. Marnam galli vocant, olim margam, mutuata à Germanis voce: quod ſit velut quædam terræ medulla. Alia eſt durior & lapidi ſimilis, quæ longiore temporis tractu diſſolvitur, eaque humidioribus terris habetur utilior; alia vero eſt mollior & terris ſiccioribus magis convenit. Utraque ſuam fœcunditatem ſali nitroſo aut ſulphureo refert acceptam; ſal quippe non acidus, aut vitriolicus, ſed nitroſus & pinguis, qualis in calce eſt plurimus, fertilitatem affert. Ex iis quæ diximus, colligere poſſumus pleraſque terras cum ſuccis mineralibus permixtas inveniri. Hinc diverſi earum tum colores, tum ſapores, diverſæ adeo facultates oriuntur. Sic ubi ſuccus atramentoſus, aut aluminoſus cum terra miſcetur, vi adſtringente plerumque aut ſtiptico ſapore ſe prodit: cum terra ſucco pingui, aut bituminoſo imbuitur, flammam facile concipit.

Hinc pretioſæ terræ diverſis ſuccorum generibus plerumque inficiuntur. Terra Samia olim in pretio erat: eam fuiſſe pinguem, mollem, candidam & glutinoſam ex Galeno diſcimus. Terra Lemnia, vel ſigillata præter cæteras eſt illuſtris: figura capræ olim ſignabatur, nunc quædam literæ Turcicæ ipſi imprimuntur. Pinguis eſt, denſa mollis, adſtringens. Mitto de Armena, Melitenſi & aliis dicere,

quas adverſus venena utiles prædicant.

Pictores macris & raris utuntur. Sic varia cretarum genera, rubricam, ochram plerumque adhibent. Qui ſordibus veſtium diluendis operam impendunt, ii terras pinguiores, acres, & raras ſeligunt, quales Sardinia & aliæ paſſim regiones præbent. Figuli, ſtatuarii, plaſtici gypſo, creta, vel argilla pingui, viſcoſa, denſa, molli, non terris aridis & macris utuntur. Cum enim argilla multo ac pingui humore & fibris tenacioribus conſtet, ductilis eſt, ac figuras ultro excipit. Terræ vero aridæ citius diſſolvuntur: duræ vix ſubigi & manibus tractari poſſunt; raræ igni admotæ liquores vix continent. Sed tamen niſi ars vel natura argillam ſabulo miſcuerit, vix vaſa quæ ignis ardores ferant, effinguntur. Quare arenæ corpuſcula quæ dura, vitrea, & aſpera eſſe diximus, ſuis angulis terram pinguiorem vinciunt, & ne ſolvatur, prohibent; meatus occludunt, & cæmenti vices obeunt. De terrarum analyſi quæ in Academia magno ſtudio perfecta fuit, nihil neceſſe eſt hoc loco plura diſſerere: cum D. du Clos in tractatu de ſalibus quem publici juris facere meditatur, hoc argumentum uberrime explicet.

Terras feraciores nitroſas exiſtere, ſeu ſale volatili, qualis ex urinis, & fimis animalium eruitur, impriægnari diximus. Tametſi nitrum illud, ut plurimum non ſit concretum, ſed in humido exſolutum. Interdum nitrum volatile nonnihil bituminis habet admixtum; tum hujus generis terræ ſunt ſubnigræ. Quæ autem ex ſabulo & limo ſunt compoſitæ, liquorem acidum, tum nitroſum præbent: ut quæ ex loco prope Cartuſianos, qui Parnaſſus vulgo nuncupatur, eſt eruta: ubi nulla erat arena, nullus itidem liquor acidus occurrebat.

Major erat inter argillas & bolos varietas. Quædam enim argillæ vitriolo, aliæ ſulphure, aliæ bitumine donantur, ſæpius & nitroſum & acidum liquorem præbent, eadem fere eſt inter ochras diverſitas. Sic creta alba multum nitri continet; tripolitana non eſt expers ſulphuris; ſabulum parum nitri, ſed multum habet acidi: nitrum vero ex terris extractum non eum ingratum odorem ſpirabat quem in plantarum & animalium nitroſo ſale experimur. Idque ut alibi diximus, vel ex eo maxime dignoſcitur, quod ſublimati ſolutionem turbet, ac præcipitet, & cum ſpiritu ſalis efferveſcat.

Sed nuſquam major ſalis nitroſi tum volatilis, tum fixi copia in terris ſe prodit, quam in marga ipſa, cum aeri aliquandiu fuit expoſita. Ea quippe novo ſubinde nitro fœtatur: ut nitroſæ terræ ex quibus ſalpetræ eductus eſt, aeri expoſitæ novo ſalepetræ imprægnantur. Idem accidit in aquæ fortis capite mortuo, imo in terris vitriolicis, aluminoſis & aliis hujus generis quæ ſuo ſale exhauſtæ novum ex aere ſalis proventum trahunt. Cumque diu marga humorem retineat, hinc fit ut novo ex aere nitro facilius imbuatur. Exiſtimat vir doctiſſ. D. Grevv, bolos eſſe velut communem lapidum, & metallorum materiem, ſucceſſione quadam, & cognatione ſalium in eas ſpecies mineralium commutari. Hinc ſpiritus vitrioli bolo armeno, aut cuidam terræ ſigillatæ affuſus nullum motum, nullam effervescentiam excitavit; ſed neque ſpiritus cornu cervi ullam agitationem effecit: cum tamen terræ cuidam lemniæ aqua fortis, & ſpiritus vitrioli ſeorſum affuſi magnam effervescentiam procrearint. Ex quo quidem liquet terras ſigillatas non ejuſdem eſſe naturæ, & ad Medicos uſus non promiſcue uſurpandas. Sic ſpiritus vitrioli aut

ſulphuris cum creta mixtus magnam efferveſcentiam creat: hinc forte ratio ducitur, cur Cardialgiæ utiliter creta adhibeatur, cum ejus alcali ſuccum ventriculi acidiorem temperet. Verum hæc forte ad caput proximum magis pertinent.

CAPUT II

De ſalibus.

QUæ mineralia, aut foſſilia dicuntur, ea ſatis apte ab Avicenna in quatuor genera dividuntur, in ſales, ſulphura, lapides, & liquabilia. De ſingulis nonnulla dicemus. Ac primum quidem id ſalis nomine vulgo intelligitur, quod cum ſit durum, in aqua tamen diſſolvitur. Quo quidem titulo alumen, & vitriolum inter ſales numerantur: quanquam forte ſucci potius quidam, quam ſales dici debeant: ſed de his poſtea.

Sales omnes vir doctiſſ. quem ſupra laudavimus, in hæc genera partitur. Alii ſunt inflammabiles, qui in rebus ſulphureis & bituminoſis dominantur, ac de iis hoc loco non agimus; alii inflammari non poſſunt; qui vel ſunt ſimplices, & quaſi primitivi, vel compoſiti. Illi vel ſunt nitroſi, ſeu acres, vel acetoſi, vel neutri: cujuſmodi eſt ſal communis: nitroſi dicuntur qui in res ſulphureas vim ſuam exerunt, quique aut ſunt concreti, & viſibiles, aut in humore per minima exſoluti viſus aciem fugiunt, ſed effectibus ſe produnt. Rurſus qui concreti ſunt, & viſibiles, aut ſunt fixi, aut volatiles.

Sales acetoſi in humore diffuſi ſui copiam non faciunt, niſi cum aliis ſalibus miſcentur, tumque fiunt compoſiti. Nitrum veteres dixere

ſalem acrem ex Ægypto & aliis calidioribus locis eductum, quique cum acidis liquoribus efferveſcit: hoc utique inſtar ſalis lixivialis tum linteis abſtergendis, tum vitro conficiendo utebantur.

Hinc tacitus l. 5 Hiſtoriarum loquens de amne quodam Palæſtinæ & Ægypti finitimo circa cujus *Os*, inquit, *collectæ arenæ admixto nitro in vitrum excoquuntur.* Non de vulgari nitro, aut ſalepetræ intelligitur. Quanquam non ignoro ex purgato ſale petræ & arena puriſſima, ut ex ſabulo Stampenſi vitrum, ſeu chriſtallum confici. Sed nitrum Ægyptiacum longe alterius eſt naturæ. Eſt enim ſal lixivialis qui cum acidis liquoribus miſtus, ut reliqui ſales lixiviales, tumultuatur Hinc optime animadvertit D. Boyle in appendice ad Chimiſtam ſcepticum nuper edita locum illum proverb 25 Acetum in nitro, qui cantat Carmina cordi peſſimo, hoc eſt afflicto, ut eſt in Hebræo, intelligi non poſſe de vulgari nitro, ſeu ſale petræ qui, cum aceto, non tumultuatur; ſed optime explicari de nitro Ægyptiaco, quod nunc natrum vocant. Nam ſal ille lixivialis cum aceto permiſtus efferveſcit.

Nitroſos itaque ſales nunc proprie dicimus, qui cum rebus ſulphureis majorem habent cognationem, & cum acetoſis tumultuantur; Mercurii ſublimati ſolutionem turbant, eique aut lacteum colorem præbent, cum ſunt volatiles, aut fulvum, & ſubrubrum, cum ſunt fixiores. Ac ſæpe evenit ut ſales illi nitroſi nec ſapore, nec fuſione ſe prodant: ut in cancrorum lapidibus, oſtreorum conchyliis, coralliis, margaritis, & aliis quæ cum acetoſis liquoribus permiſta tumultuantur, & efferveſcunt. Sales acetoſi in plantis & animalibus vigent quidem, ſed diſſoluti: in mineralibus magis ſe produnt.

Sic aquæ vitriolicæ, & ferrugineæ hoc ſale penetranti & acido imbuuntur.

De ſale communi.

Sal communis ex æquabili elementorum miſtione exoritur: unde illius ſapor ex acri & acido temperatur Jam alio loco monuimus ex Viro clariſſ. ſalem marinum in aqua exſolutum ſic evaporatione concreſcere, ut pars nitroſa & acrior primum concreſcat, quæ ſine tumultu cum ſale tartari diſſoluto miſcetur: cum ſibi non ſint infeſti: ſed pars altera quæ in fundo vaſis aqua omni exhalata remanet, quæque eſt acidior, cum ſolutione ſalis tartari tumultuatur, & eam coagulat; quæque hic diſſolverat, ſtatim præcipitat.

Inter ſales compoſitos primo loco armoniacus & foſſilis numeratur. Is enim ex nitro volatili & ſale communi componitur: in levioribus quibuſdam terris, & in ſpecubus interdum efflorеſcit. Sal gemmæ ſeu foſſilis ex ſale itidem communi & nitro fixo coaleſcit: hinc ſolutionem ſublimati præcipitat: quod ſal communis non præſtat; ſolutionem quoque vitrioli ſubviridem flavo colore tingit, & cryſtallos procreat.

De nitro, alumine & vitriolo.

Salpetræ, alumen, vitriolum ſunt ſales ita compoſiti, ut ſal acetoſus in iis dominetur. Cum ſal acidus, quem aereum vocat D. du Clos, una cum terra petroſa, ex qua per calcinationem ſal itidem lapidificus jam expeditus fuit, commiſcetur, tum alumen concreſcit; ut vitriolum in terris ferrugineis, aut cupreis. In ſalepetræ nitrum acido temperatur: hinc cum ſale tartari mixtus nec efferveſcit, nec præcipitationem creat; ut alumen & vitriolum quæ

nitro deſtituuntur, niſi forte cum ſal nitri acidus per diſtillationem exaltatur.

Cum tamen ſalpetræ facile aut in ſpiritum acidum, aut in lixivialem ſalem abeat, vix in animum induco ex acido & nitroſo, ſeu lixiviali ſale eum eſſe compoſitum: ſed eum potius aut lixivialem, aut acetoſum fieri ex certis affectionibus mechanicis, ſeu ex diverſa partium configuratione magis crediderim. Cum enim ut fuſe explicat D. Boyle in appendice nuper laudata, ſalpetræ in acervum pyramidi aut cono ſimilem congeſtus & aeri expoſitus accenſi carbonis ope paulatim incenditur, & ex 16 unciis decem ſalis fixi & lixivialis hac arte eliciuntur; textura tantummodo partium immutatur, dum ex ſalpetræ fit nitrum fixum ſali tartari conſimile.

Quod autem ex ſpiritus nitri cum ſale lixiviali, quicumque is ſit, ſalpetræ emergat; id utique non demonſtrat nitrum ſeu ſalem petræ ex utroque ſale lixiviali & acetoſo conſtare, aut in terra ea ratione procreari: cum leni calore & continuato ex iis ſæpe corporibus quæ urinoſo & volatili, non acido ſale abundant, ut ex fimo columbino gignatur; adeo ut minime neceſſe ſit ut natura procreando ſalipetræ fixum & acidum ſalem adhibeat. Maxime cum ſalpetræ pene totus in acidum ſpiritum converti poſſit Et aliunde, ut diximus, ex 16 unciis ſalis petræ unciæ decem eliciantur ſalis fixi & lixivialis.

Mirum eſt quantam mutationem ſubeant ſales aut ex mutua permiſtione, aut attritione. Sal communis in ſpiritu nitri exſolutus, poſt diſtillationem ſpiritus in fundo vaſis remanet, aut certe videtur remanere, in ſalem petræ converſus. Refert D. Boyle loco citato ſel vitri, ſeu ſalem, qui ex materia vitri fuſa co-

triolo permiſtus vehementer effervefcit. Atque hinc licet colligere primũ vel minimum habere aciditatis, ultimum eſſe omnium acidiſſimum. Sal vitrioli cum ſalibus Alcali tumultuatur, cum acidis nullo modo: quod acidus ſit & fixus. Spiritus cornu cervi cum ſale Martis non mediocriter attollitur: quod ſal ille ſit acidior, cum alumine itidem tumultuatur.

Sal communis neque cum ſpiritu ſalis, neque cum ſpiritu nitri, aut aqua forti tumultuatur; ſed multum effervefcit, & vapores emittit, quando cum ſpiritu vitrioli commiſcetur. Quod ſal communis ad ſales alcali quodammodo pertineat. Unde illius ſpiritus licet acidiſſimus naturam tamen ſalis alcali non exuit, ac diverſæ omnino videtur naturæ à ſpiritu ſulphuris, aut vitrioli.

Sic ſpiritus nitri parum de natura ſalium alcali retinet. Unde cum ſale armoniaco permiſtus nullam agitationem efficit; cum tamen ſal armoniacus cum ſpiritu vitrioli multum effervefcat. Quin etiam ſpiritus nitri & vitrioli licet ambo acidi cum fumo effervefcunt. Uti ſpiritus vitrioli, & ſalis communis. Sed nulla eſt major, aut magis repentina effervefcentia quam ſpiritus ſalis armoniaci, & ſpiritus vitrioli.

Jam ut è ſemita in viam redeamus, id non abhorret à veriſimili ſubtiliorem & penetrantem aerem in terra nitroſa irretitum, (quod humoris aquoſi interventu perficitur,) ſalempetræ procreare, qui in lapidibus nitroſis & humido aeri expoſitis plerumque efflorefcit: ut in cellis vinariis, in antris humidioribus, & domorum ruderibus: in terris quoque plurimis, & in calcinatis lapidibus. In plantis & animalibus ſal nitroſus in ſalempetræ facile degenerat. Imo ſal communis qui ex ſe ſalem-

petræ non procreat., ubi cum calce viva permiſtus paulo diutius cum humidiore terra maceratur, aerem ad ſe rapit, & in ſalempetræ degenerat. Quin etiam ſales nitroſi & lixiviales, ex quibus ſalpetræ conficitur, ſalem communem in granula cubica concretum præbent, qui à nitro ſeparatur. Salpetræ neque in crucibulo vulgo *un creuſet*, neque ad flammam lampadis, aut ligni, aut vini ſpiritus incenditur: nam neceſſe eſt ut cum materia terreſtri & denſa conjungatur: ut cum carbone accenſo, ellychnio candelæ, ſulphure communi, tartaro, ſtanno fuſo, ferro candente aut mineralibus ſulphureis. Major eſt fulminatio cum multum ſalis nitroſi & fixi admiſcetur, uti accidit in pulvere fulminante ex æquis portionibus ſalis tartari, ſulphuris, & ſalis petræ. Sic in pulvere pyrio carbo levioris ligni ſulphuri & ſalipetræ adjicitur.

Ut lapides calcarii, aut gypſei nitro fixo abundant, ſic alumen & vitriolum multum habent ſalis acetoſi, qui cum ſucco lapidifico & metallico intime adhæreat, ſui copiam non facit, niſi calcinatio præceſſerit, & in humido aere exſolutio: vitriolum plus habet metalli, idque ut identidem diximus, ex marcaſitis ſulphureis ferrugineis, aut cuproſis aeri humido expoſitis elicitur. Sed de iis poſtea.

Nihil hoc loco de ſalibus, qui ex acidis & ſulphureis temperantur, adjiciam: longius enim à propoſito nos abducerent, ac de iis nonnulla in Phyſica generali diximus: fermentationem videlicet ex nitroſis & acetoſis non ſine tumultu in ſe mutuo agentibus prodire, ſive ad rei perfectionem tendat, ut in digeſtionibus; ſive ad deſtructionem, ut in putrefactione. Nam poſt conflictum & efferveſcentiam quæ ſunt homogenea, una coeunt, ſal acetoſus

cum nitroſo intime miſcetur, & ſuperflua quæ ſunt, ſeu aquoſa ſint, aut terreſtria, facilius ſeparantur. Sales acidi cum nitroſis & volatilibus coeuntes non ægre divelluntur, ut ii cum nitroſis & fixis conſocientur. Spiritus ſaliſpetræ arctius cum nitroſis & fixis conjungitur, & novum ſalempetræ procreat. Sed forte non omnis ſal acidus ſalem nitroſum ſibi eodem modo ſubjicit. Non enim ſpiritus acidus vitrioli ſalem tartari in vitriolum convertit. Verum iſta longiorem tractationem poſtulant.

De fixi & volatilis ſalis diſcrimine.

Illud magis ad inſtitutum noſtrum pertinet, ut in quibus maxime volatilitas & fixitas, ut aiunt, ſalium poſitæ ſint, expendamus. Hæ quidem qualitates magis ſunt relativæ, quam abſolutæ. Quod enim fortiori ignis gradu in ſublime agitur, ſi debilior calor adhibeatur, fixum futurum eſt. Itaque volatilitas, ut fuſe & ingenioſe explicat D. Boyle in peculiari tractatu, ex affectionibus mechanicis oritur: primum quod partes corporum ſint exiguæ admodum, majorem adeo habeant pro mole ſua ſuperficiem: unde & leviores ſunt, & minus impetui caloris reſiſtunt. Qua quidem ratione equitum turma ingentem arenulæ nubem ſurſum tollit. Secundo, quod minor ſit partium corporis ſpecifica gravitas: unde minii granula ignis vi attolli vix poſſunt. Tertio, figura partium ad motum idonea plurimum etiam confert ad volatilitatem: hinc ramoſæ olei partes, quarum aliæ aliis ſunt conſertæ, non tam facile ſurſum efferuntur, ac partes aquoſæ, licet graviores. Quare cum partes corporis vel inter ſe, vel cum aliis arctius implicantur, vix ſurſum pelluntur, aut ſeparatim moventur. Sic nitrum in crucibulo ſtatim liqueſcit: ſed intenſo ca-

loris gradu opus eſt ut ſpiritus ex eo poſſint exſtillari, quod ſibi mutuo cohæreant. Hinc artifices cum terra aut bolo nitrum miſcent, ut illius granula à ſe mutuo ſeparata interjectu terræ in pulverem tritæ facilius attollantur, quam ſi mutuo ſibi cohærerent. Ac Chymici omnes cum ſalem, nitrum, antimonium ipſum diſtillare volunt, prius hæc in pulverem comminuunt, ut ignis vi citius avolent. Sic limatura chalybis cum armoniaco ſatis volatili ſurſum attollitur.

Urina recens ſpiritum, ſeu ſalem volatilem non niſi fortiori ignis vi, & exſtillato prius phlegmate dimittit: ſed ubi in occluſis vaſis ſeptem aut octo hebdomadis eſt digeſta, & partes comminutæ, tum ſpiritus ſubtiliores vel leni caloris gradu ſe ſe expediunt. Imo ſi recens urina ex ſale lixivioſo, aut ex calce viva extilletur, vel leni calore ſpiritus erumpit; ſive additione ſalis nitroſi & fixi ſpiritus volatiles dividantur; ſive partes quædam fixæ, quibus ſpiritus captivi tenebantur, ſali fixo adhæreant. Sic ubi ſal armoniacus cum lapide calaminari, aut ſale alcali tritus diſtillatur, ſal marinus qui una cum ſale urinæ & fuliginis compoſitionem ſalis armoniaci ingreditur, ſocietate cum ſale fixo inita in fundo ſubſidit, & reliqui ſales fugaciores facti ſtatim attolluntur. Sic etiam ſalpetræ cum oleo vitrioli permiſtus ab eo ita dividitur, ut leni arenæ calore ſpiritum ſuum præbeat.

Neque ex aliis cauſis aut ſalium, aut aliorum corporum fixitas oritur, quam ex mechanicis affectionibus, ſed oppoſitis. Primo ex partium craſſitie: hinc vapores in ſublimem aerem tolluntur, quandiu exiguis partibus & diviſis conſtant: ſed ubi plures in unam coeunt, & in guttas aquæ concreſcunt, ſtatim decidunt.

Quare in fixis corporibus plures particulæ arctius inter ſe colligatæ non facile ignis calore dividuntur. Secundo, major partium ſpecifica gravitas, ut in metallorum calcibus fixitatem efficit, & obſtat quominus ſurſum efferantur. Tertio, partium figura ita diſponitur, ut ramulis, vel hamulis, aut aliis configurationibus mutuo implicentur, aut forte complanatis ſuperficiebus, fere ut duo polita marmora actius ſibi cohæreant, nec ſeparari facile poſſint. Ac ſæpe ignis ipſe hanc cohæſionem efficit, dum partes corporum ſic atterit, ut ſuperficies eorum magis complanatas efficiat: non aliter fere ac vitra dum expoliuntur, typis ſuis ita adhæreſcunt, ut vix ab iis divelli queant. Sic minium, ſeu calx plumbi, & aliæ metallicæ calces certo ignis gradu in majora grana & ſplendentia inſtar lythargyri aureæ coaleſcunr. Hinc ubi plumbum in vitrum convertitur, partes illius læves fiunt & politæ, & ſibi mutuo arctius cohærent. Non diſſimili ratione mercurius vaſe ocluſo igni moderato per ſex aut ſeptem hebdomadas expoſitus, in rubrum abit pulverem, quem præcipitatum per ſe vocant, multo fixiorem quam erat antea: quod illius particulæ huc illuc agitatæ tandem ſibi mutuo adhæreſcant: vix enim priſtinam fluiditatem recuperat.

Res etiam fit fixior cum partes volatiles & fugitivæ avolant; aut meatus corporis ſolidiore materia opplentur; aut partes inter ſe magis quam antea devinciuntur. Sic ſpiritus nitri ſatis volatilis ſali fixo affuſus, aut cum argento in aqua forti in chryſtallos concretus vix avolat. Sic ſpiritus ſalis nitroſo itidem ſali & fixo admiſtus vix ullo igne ſeparatur: adeo ſtricto nexu partes inter ſe devinciuntur, ut divelli non poſſint. Quod vocant antimonii butyrum,

vel oleum ſpiritu nitri in album pulverem, & ita fixum præcipitatur, ut in crucibulo per multas horas calcinari poſſit: & tamen ambo liquores ſeparatim erant volatiles. Sic flores ſulphuris, & ſal armoniacus exquiſite tritus ſimul commiſti & ter aut quater ab hydrargyro, cujus pondus ſit dimidium illius miſturæ, ſublimati, hydrargyrum ſpecie pulveris purpurei in fundo vaſis relinquunt adeo fixum, ut vix fundi queat: & tamen hæc omnia ſunt volatilia, quæ ſimul juncta, apta partium configuratione rem adeo fixam procreant. Multa in hanc rem addit Vir clariſſ. Sed alio pergendum.

CAPUT III

De ſuccis oleoſis.

INter foſſilia non infimum tenent locum ſulphurei & bituminoſi ſucci, qui omnes ex aqua, ſale, & ſubtili terra prodiere. Craſſiora quippe plantarum, & bituminoſa olea crebris diſtillationibus in hæc reſolvi, jam in Phyſica generali diximus; ac facile accedo D. du Clos res omnes inflammabiles ex iis principiis conſtare, in ea per extremam analyſim diſſolvi; ut ante aliquot annos in Academia Regia præſtitit induſtrius & in Chymia verſatiſſimus D. Bourdelin Illud quoque facile concedam vel puriſſimum vini ſpiritum ex iis coaleſcere, & in aquam magna ſui parte diſſolvi: ſalem nitroſum & volatilem in eo dominari, uti in oleis omnibus. In ſulphure eſt forte ſal acidus, ſed ad intimam illius naturam non pertinet, & facile ab eo ſeparatur.

Hoc utique ex artificiali adipis generatione quam doctor Grevv in Diſſertatione de mixtione ut à ſe factam commemorat, non me-

diocriter confirmatur. Oleum ex olivis expreſſum cum ſpiritu nitri per aliquot dies digeſtum primum medullæ colorem, tum adipis aut butyri conſiſtentiam adeptum eſt, idque inſtar adipis igni admotum liqueſcebat. Sed in ipſa digeſtione vaſe poſt aliquot dies recluſo ſpiritus nitri partes ſulphureas exhalare ſinebat, ut oleum firmius eſſet & compactius. Nec forte adeps in animalibus ex parte oleoſa ſanguinis aliter concreſcit: cum nitroſa aeris corpuſcula, aut ſalinæ partes ipſius ſanguinis cum ea accurate miſcentur. Hinc pleraque animalia hieme pingueſcunt: quod tum partes oleoſæ ſanguinis magis coagulentur. Cum in aqua parum ſit nitri, hinc fit ut pinguedo piſcium ſit fluidior & magis oleoſa; ſed terræ & animalium pinguedo durior eſt ob nitroſum aerem.

Non diſſimili ratione ſe reſinam artificioſe procreaſſe teſtatur, cum oleum vitrioli oleo aniſi guttatim affudiſſet, & accurate miſcuiſſet: paulatim enim in reſinam ea miſtura ita coaluit, ut omnibus gummi reſinoſi affectionibus prædita videretur: vix in aqua diſſolvi poterat, friabilis erat, & facile inflammabilis.

Atque hinc colligimus gummi & reſinam in plantis ex partibus oleoſis & acidis una comminiſtis prodire. Nec forte ſuccinum, ſulphur, & omnia bitumina aliter in terræ penetralibus formantur: ex petroleo puriori ſuccinum, vel ambram prodire, ut ex craſſo & nigro bitumina omnia concreſcere ſatis eſt veriſimile, eaque omnia miſtionis gradu potius quam natura inter ſe differunt.

Sulphur ex pyrite lapide, aut marcaſita, aut vena metallica educitur, eo quidem modo quem fuſe Georgius Agricola explicat. Sæpius ex iiſdem venis ſulphur & vitriolum eruuntur; illud ignis incumbentis vi per deſcenſum ex-

ſtillatur, aut ſublimatione elicitur; vitriolum crebris lotionibus, ut ſales reliqui, & evaporatione concreſcit. Interdum ſulphur integrum & purum è mineris effoditur, præſertim prope montes ignivomos; aliquando lapidibus adhæreſcit; interim ex aqua ſulphurea, aut è glebis educitur. Sulphur aliud eſt vivum & cinereum, quale in mineris occurrit; aliud ſubflavum & arte præparatum, cujus generis eſt commune ſulphur. Inter utrumque magnum eſt diſcrimen: nam ſulphur vivum cui aqua fortis affunditur, non mediocriter efferveſcit: licet non ſtatim, ſed interjecto aliquo tempore illa ebullitio incipiat. Sed ſulphur commune nullo modo intumeſcit, aut agitatur: ſic arſenicum album, aut flavum nec ſales alcali, nec acidi commovent: quod vis eorum non tam in ſale quam in quodam ſulphure poſita ſit, ut D. Grevv ſcite obſervavit.

Magna eſt bituminum varietas. Nam alia ſunt liquida, & oleo ſimillima quæ aquis innatant; alia duriora, quæ è terræ faucibus eruuntur, quæque diverſis ſignantur nominibus. Bitumen candidum & ſubtile naphta dicitur; nigrum, fœtens & amarum bituminis nomen retinet. In Palæſtina pene eſt purpureum, idque aſphaltum vocant, quo mare mortuum, ſeu lacus Aſphaltides abundat. Sic piſſaphaltum dicitur: quod ex pice & aſphalto compoſitum appareat: non quod ſit miſtura ex pice & bitumine: ſed quia communem utrique odorem exhalat.

Cum inſtar olei bitumen liquidum eſt, petroleum vocitatur; cum inſtar limi craſſum exiſtit, maltham nominant. Bitumen durum & politum gagates dicitur. Sic carbo foſſilis eſt quoddam bituminis genus.

Neque alia eſt, ut diximus, ſuccini natura,

aut origo: eſt enim ſuccus bituminoſus & foſſilis, non ſuccus arboris aut gummi, ut pleri- que opinantur. Nam ingentes electri, ſeu ſuccini maſſæ ex arborum ſuccis conflari non poſſunt. Deinde quomodo hoc reſinæ genus in mare ex arboribus defluat, vix explicari poteſt. Eſt itaque ſuccinum in mineralium cenſu reponendum. E fundo maris Pruſſiam alluentis & è rivis vicinis ebullit; idque ſale, ut mihi videtur, & agitatione maris, ac forte etiam frigore concreſcit, & aquæ innatat.

Sed, *inquiunt*, electrum ſæpe muſcas, formicas, & alia animalcula viſciditate ſua implicata exhibet. Quam rationem Tacitus de moribus Germanorum affert. *Succum*, inquit, *arborum eſſe intelligas, quia terrena quædam atque etiam volucria animalia plerumque interlucent, quæ implicata, humore mox dureſcente, materia cluduntur.* Accedit etiam permagna ſuccini cum reſinis, & gummi affinitas. *Si naturam*, inquit Tacitus, *ſuccini admoto igne tentes, in modum tædæ accenditur, alitque flammam pinguem, mox ut in picem reſinamve lenteſcit.* Plinius quoque refert ex Indiis advectum electrum fuiſſe cum cortice.

Reſp. Arbores illas quæ ſuccinum pro lacrymis fundunt, à nemine viſas fuiſſe, uti nec ſylvas ad littora maris Boruſcorum, in quo ſuccinum exſpicari ſolent, conſitas: ac ſuccus ille citius concreſceret, quam in mare delabi poſſet. Nec quid obſtat quominus muſcas, aut alia animalcula, imo & cortices arborum ſuccino adhuc liquido involuta, ac velut ſepulta fuiſſe fateamur: præſertim cum piſciculi, & piſcium ova inſerta atque implicata ſuccino aliquando viſa fuiſſe nonnulli teſtentur.

Neque id negaverim magnam eſſe inter ſuccinum, & reſinas arborum ſimilitudinem: cum

ex iiſdem fere principiis coaluerint, ex oleo nimirum & ſale tum nitroſo, tum acido. Unde iiſdem pene uſibus in Medicina adhiberi poſſunt, & maxime diſtillationi aut tuſſi tenui & ſalſæ. Nam ſal acidus qui in ſulphure, ſuccino, & reſina ineſt, uberiorem ſalem qui in diſtillatione ſeu rheumate exuberat, omnino infringit, & oleoſa ſui parte eum diluit, ac temperat: ſicque materiam tenuiorem efficit craſſiorem. Cum autem tuſſis, aut rheuma non ex tenui & ſalſo, ſed ex viſcoſo humore proficiſcitur, ubi acidum coagulationis principium dominatur, tum nec reſinæ, nec ſulphurea, aut bituminoſa proſunt, ſed magis obeſſe ſolent: nam aciditatem & viſcoſitatem ſanguinis non minuunt, ſed augent magis, ut prudenter obſervat Doctor Anglus mox laudatus.

Jam nihil neceſſe eſt varia electri genera diſtinguere: adeo ut aliud ſit minerale, & quaſi flos bituminis, aliud vegetabile & reſinoſum; tertium ex utroque temperatum. Hanc enim ad arbitrium fingit diſtinctionem Libavius: cum nullum ſit niſi idem minerale, cujus ut bituminis diverſæ ſpecies numerantur. Primas quidem candido deferunt: eſt enim puriſſima bituminis portio, & odoris gratiſſimi. Illud excipit flavum, ſeu falernum, quod veteribus magno in pretio fuit: ſequitur ſuccinum variis diſtinctum coloribus. Eſt denique quoddam opacum, & ſqualidum, nec colore, nec odore ſuave, quod nullo fere habetur loco. Verum hîc magna oritur quæſtio de vi electrica, quæ ſolet inter occultas qualitates recenſeri. De hac utique paulo uberius agendum eſt.

CAPUT IV

De vi electrica.

INter occultas qualitates quæ ad ſympathiam & antipathiam referri ſolent, vis electrica, qua ſuccinum, cera obſignatoria, vitrum ipſum & magna gemmarum pars paleas, & levia quæque corpora ad ſe trahunt, præcipuum pene locum obtinet. Quærimus in quo poſita ſit, & unde oriatur: an forte à forma ſubſtantiali, aut occulta qualitate, aut potius ab effluvio quodam ſubſtantiali. Probabilius nobis videtur vim electricam, non in ſola qualitate, vel in ſympathia, quæ inter ſuccinum, & paleam reperitur, ſed in effluvio ſubſtantiali, in tenui ſcilicet & viſcoſo halitu poſitam eſſe.

Nam Lacca v. gr. ſeu cera obſignatoria omne genus pulveris ad ſe trahit: nec tamen probabile videtur eam cum rebus ita diverſis magnam habere cognationem. Sic ipſæ atomi, ut vocari ſolent, quas radii ſolares per foramen ſubeuntes excitant, ad corpus electricum, ubi affrictum fuerit, turmatim advolant: fumus ipſe quaſi in varios actus vortices ad ſuccinum ruit: imo aquæ vel olei guttulæ ſurſum attolluntur. Accedit illud quoque, infinita pene corpora vi electrica donari: ut præter enumerata, bituminum fere omne genus, gemmas etiam è plumbo factitias, & ea fere corpora quæ oleoſa ſunt, & terſa, quæque in partes conteruntur, non ductilia ſunt, ut metalla; non fiſſilia, ut lignum, non friabilia, ut ſaccharum, ſed fragilia ſunt, ut vitrum.

Quod autem vis illa in tenui halitu poſita ſit, id liquet. 1. Ut ſuccinum, aut cera obſignatoria ad ſe trahat levia corpuſcula, affrictu

aut calore opus eſt, quo meatus occluſi referentur, & viſcoſa ſubſtantia calore excitetur. Hinc cera obſignatoria panno laneo affricta vim ſuam electricam fortius exerit. Imo ubi corpus electricum igni admotum incaluit, poſt affrictum mox fortius trahit.

2. Pulvis, aut chartæ fruſtula, quibus ſuccinum admovetur, in omnes ſparguntur partes, ut halitus ipſi qui prodeunt à ſuccino, aut à cera obſignatoria, in varios plerumque aguntur gyros; ac plura ſæpe ejuſmodi corpuſcula ſibi invicem, ut ejuſdem catenæ annuli connectuntur. Itaque hæc velut ſtamina, qualia fere fumus extinctæ recens candelæ nobis exhibet, cum adverſo ſole ſpectatur, ut meatus ſunt diſpoſiti, ſic erumpunt: unde in varias aguntur partes: adeo ut grana interdum pulveris huc atque illuc à diverſis velut filis circumacta videantur.

3. Succinum affrictum, & flammæ admotum vix rapit ad ſe pulverem, aut alia corpuſcula: quod vis flammæ tenſa illa ſtamina diſrumpat. Sicubi fortius ſuccutitur, iidem halitus magna ex parte diſtrahuntur. Eandem ob rationem ſi id vehementius perflaveris, aut vento expoſueris fortiori, tenues illi halitus disjicientur. Hinc ſuccinum aquæ immerſum, aut humore perfuſum trahere nihil poteſt: quod illi velut nervuli, qui e ſuccino erumpunt, humore diluti laxentur: etſi oleum non adeo obſtat, quod illi cum viſcoſis halitibus magis conveniat.

Ex quibus efficitur viſcoſos, & tenaces halitus è corpore electrico caloris agitatione ad eruptionem ſollicitari, fere ut accidit corporibus odorificis, quæ odorem ſuum vi caloris latius ſpargunt. Nec tamen confuſus & perturbatus caloris motus excitandæ vi electricæ omnino ſufficit, niſi in certis corporibus, ut in

adamante bruto interdum evenit, qui citra frictionem aliquando levia ad ſe rapit corpora. Multa in hanc rem exempla affert D. Boyle. Fuit illi adamas rudis, qui vel digito preſſus, & levi motu affrictus, ſæpe etiam cum è pera ſubduceretur, citra ullam affrictionem vim ſuam electricam expromebat. Sed & ſuccinum ſoli æſtivo expoſitum, cum certo caloris gradu incaluiſſet, leviuſculis admotum corporibus, ea ad ſe rapiebat: quaſi ſol qui vapores attollit, & atmoſphæram circa telluris orbem fundit, electrica etiam corpora ſuis itidem atmoſphæris veſtiat. Sic ſolidius vitrum ab igne vim electricam hauſiſſe, cum ad certum caloris gradum perductum fuiſſet, idem Author teſtatur.

Id tamen liquet non omnem calorem, ſed certa ratione modificatum vi electricæ excitandæ eſſe idoneum. Unde ſuccinum non eodem modo attrahit, cum ignis admotum eundem caloris gradum adipiſcitur, ac poſt partium affrictum. Deinde, ut attritu quodam, ſic terſione vis electrica fit validior. Nam poris à ſordibus aut pulvere expeditis halitus facilius erumpunt. Sic ſereno tempore vegetior eſt vis electrica, quam nebuloſo, aut pluvio cœlo. Nec halitus electrici obvia quæque corpora penetrant, ut magnetici effluxus: ſed vel ſubtilis telæ interpoſitu arcentur. Ac demum quæ copioſiores halitus fundunt, ut pleraque gummi, aut reſinæ, ſulphur ipſum, bitumina, quæque multo odore ſe produnt, eadèm fere ſunt electrica: magno quidem indicio vim eorum in halitu pingui & viſcoſo eſſe poſitam. Qua autem ratione pingues illi halitus obvia quæque corpuſcula ad ſe rapiant, non ita eſt explicatu facile.

Illud tamen veriſimile videtur electricam

attractionem ex halituum viſcoſitate & tenſione duci: quod utique ex omnibus phœnomenis electricis quæ ſuperius attulimus, facile colligitur. Probatum enim fuit halitus viſcoſos erumpere, fere ut odores ex aromatis; calore eos excitari, & quaſi vibrari. Sed vix aliter concipere poſſumus, quomodo viſcoſa illa ſtamina cum ſua velut præda revertantur, niſi ad tenſionem ipſam confugiamus. Idem enim fere accidit, atque in muſici inſtrumenti fidibus, quæ cum præ nimia tenſione diſrumpuntur, in ſe ſe redeunt. Sic ubi vehementior eruptio calore excitata deſinit, & ſe ſe remiſit impetus, tum retrahuntur illa velut tenuiſſima fila, quæque corripuere corpuſcula, ſecum advehunt. Idque cernimus in oleoſo, & viſcoſo humore, qui ex virgæ extremo filatim ſic decidit, ut plerumque in ſe recurrat. Itaque halituum eruptio, & vehemens tenſio viſcidæ ſubſtantiæ in cauſa eſt cur pulvis oleoſa illa pinguedine irretitus ruat in ſuccinum; non vis occulta & magica, quam ſympathiam vocant: ſed id fit ea motione, quæ tenſis corporibus communis eſt, quæ ſolent ſe reſtituere, ubi reſedit impetus, ut in tenſo fune cernimus.

Probatur etiam ex diſcuſſione, & examine aliarum opinionum. Primo enim qui ad occultam qualitatem, aut formam ſubſtantialem confugiunt, rem obſcuram per obſcuriorem explicant: neque id veriſimile eſt, ſuccino, aut adamanti ipſi eſſe cognationem, aut ſympathiam cum omni pulveris genere, & levioribus quibuſque corporibus: nullum enim eſt quod affrictum ſuccinum ad ſe non trahat, ſi flammam ipſam exceperis.

2. Ne Carteſii quidem ratio probari poteſt, è ſuccino nimirum attrito primi elementi corpuſcula per illius rimulas quaſi gladiolos erum-

pere; quæ cum in aere idoneos meatus non offendant, in locum ſuæ originis revertuntur. Quæ hujus effectus explicandi ratio, intellectu difficilis, & ad libidinem conficta omnino videtur. Nam cur primi elementi partes tam repente motum ſuum amittunt, & in planam ſuperficiem gladiis non diſſimilem abeunt? cur cum ſua præda revertuntur? ac tandem illud conſtat halitus viſcoſos è corporibus electricis erumpere, non primi elementi materiem.

3. Quam Cabeus horum effectuum affert rationem, ea probabilior quidem eſt, nec tamen vera; halitus nimirum è ſuccino excuſſos circumjectum aerem disjicere, qui cum non poſſit vicinum itidem aerem loco dimovere, omnino repellitur una cum halitibus qui à ſuccino erupêre: ſicque rariore facta ſuccini atmoſphæra, à gravioris aeris pondere halitus ipſos una cum levioribus corpuſculis, quibus adhæreſcunt, omnino repelli. Verum ſic flammam vi electrica donari oporteret. Nam vicinum aerem protrudit, qui à graviore aeris atmoſphæra repelli debet. Deinde in machina pneumatica exhauſto aere ſuccinum paleas ad ſe rapit, ut expertus eſt D Boyle, & tamen nullus eſt hîc locus atmoſphæræ aeris.

4. Ne illa quidem ſententia quam Digbæus, Gaſſendus, & alii ſequuntur, nobis probatur, viſcoſos halitus à ſuccino emiſſos externi aeris frigore contrahi, & impetu amiſſo una cum levioribus corpuſculis retrahi. Quod ſi enim externo aeris frigore fieret illa halituum contractio, major eſſet vis electrica, cum ſuccinum gelido aeri exponitur. Deinde viſcidi liquores hoc habent commune, ut excuſſi, & in fila diducti in ſeipſos redeant: quod tenſioni ipſi potius tribuendum eſt, aut circumjecti aeris preſſioni, quam externo frigori: quod ut forte

tractionem adjuvet, eam efficere ſolum non poteſt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Carteſius, utcumque dici poſſe oleoſa corpora, cujuſmodi ſunt pleraque corpora electrica, poſt affrictum halitus emittere ex ramoſis partibus conflatos, qui vibrati rebus levioribus adhæreſcant, & in locum ſuæ originis redeant: ut viſcoſus liquor poſtquam filatim aliquantulum decidit, ſtatim in ſeſe revertitur: id vero de vitro in quo vis electrica viget, nulla ratione intelligi poſſe: cum ex oleoſis partibus non conſtet: unde ad primi elementi ſubſtantiam in tenues laminulas diductam confugit, eo quo diximus modo.

Reſp. Id Carteſium fefeliſſe, quod nihil oleoſi intra vitri meatus includi crediderit: cum tamen duo vitra ſolidiora ex mutuo attritu odorem ſatis ingratum ſpargant: adeo ut ab ea ratione quam attigerat, propter vim electricam vitri recedere non debuerit. Jamque alibi oſtendimus vix ullum eſſe corpus quod attritum tenues ex ſe ſpiritus non emittat, præſertim dum eorum partes celeri, & reciproco motu agitantur. Hinc marmor dum expolitur; ferrum ubi malleo tunditur; cuprum cum incaluit, ingratos odores fundunt.

Opp. 2. Ut ſuccinum, Lacca, ex qua ſcilicet fit cera obſignatoria, & alia hujus generis corpora tenues halitus emittant, nulla id probabilitate aſſeverari poſſe, ex adamante, & gemmis duriſſimis poſt levem attritum viſcoſam ſubſtantiam erumpere, quæ ſua velut ſpicula levioribus corporibus infigat.

Reſp. Id facile concipi non poſſe ſi omnes naturæ effectus ſolis ſenſibus metiamur: at ſi rem totam acriori animo perpendere volumus, id

verum, aut certe veri proximum eſſe comperiemus, nullum pene eſſe corpus adeo ſolidum, quod non ſuam habeat atmoſphæram, & circa ſe effluvia quædam non effundat, ut ſuperius oſtendimus.

Inſtabis, ſi ſolidiora quæque corpora ſua ſpargunt effluvia, cur non tandem minuuntur pondere?

Reſp. 1. Multa ſenſim imminui, ut ligna, & alia corpora levioris contextus, ut glaciem ipſam hiberno tempore.

Reſp. 2. Tantam eſſe effluviorum ſubtilitatem, ut ſenſuum vim plerumque effugiant; nec ſatis exquiſitas habemus bilances, ut ſi quid imminutum fuerit, dijudicare poſſimus. Nec mirum illud videri poteſt ſi paulo attentius cogitemus, quantulum id eſt quod cervi, aut leporis pede leviter moto, in terra manet veſtigium: quod tamen poſt multum temporis canes venatici odoratu percipiunt. Sic hydrargyri halitus aurum vel longius diſſitum plerumque inquinat: ut nihil dicam de appenſis, aut de lapidibus, & gemmis de quibus alibi.

Reſp. 3. Fieri poſſe ut alterius ſubſtantiæ, aut halituum, aut ſpirituum appulſu, ſi quæ ſit facta jactura reparetur. Ac ne illud quidem abhorret à veriſimili novos jugiter non manare effluxus, ſed eos plerumque ſuis fontibus adhæreſcere: ut forte in odoribus, imo & in vi electrica contingit. Nec neceſſe eſt ut adamantis, aut aliarum gemmarum ſubſtantiam effluere ſtatuamus, cum vim ſuam electricam exerunt: ſed ſatis fuerit ſi intra ſuos meatus viſcoſam illam, & pinguem ſubſtantiam, quæ in fila tenuiſſima poſt affrictum ducitur, cum impetu vibrent.

Poſtremo ſi rei cujuſque atomos motu ingenito præditas eſſe cum Epicureis ſtatuamus,

nihil mirum eſt ſi quædam continenter avolent, dum ex aliarum vinculis ſe ſe expedire moliuntur. At ſi magis placeat cæleſtis illa Carteſii ſubſtantia, hæc utique continuo pulſu cujuſque corporis particulas ad motum ſollicitabit; & ex iis ſemper quaſdam abripiet; adeo ut ad quancumque ſententiam nos adjungamus, explicatu non ſit arduum quomodo ſolidiora quæque corpora vi electrica donari poſſint: idque multo luculentius fiet, cum de vi magnetica dixerimus.

CAPUT V.

De lapidibus & gemmis.

LApidem vulgo definiunt corpus mixtum & durum, quod neque eſt ductile, neque in aqua exſolvitur, ne per ſe eſt liquabile. Ex ſicco halitu lapides concreſcere, ut metalla ex aquoſo vapore decernit Ariſtoteles: alii ex terra & aqua eos compingi; alii ex ſucco lapidifico per terræ meatus varie percolato lapides formari autumant. Materia quidem lapidum non eſt halitus ſiccus & igneſcens, ut videtur Ariſtoteli Vix enim poteſt hujuſmodi halitus citra humorem in corpus durum commeare; nec tamen ſola eſt terra, cujus partes ſi omni humore deſtituantur, in pulverem fatiſcunt; nec ſola eſt aqua, cum lapides vix aut nunquam calore liquentur; nec demum terra eſt aqua leviter diluta, ex qua nihil niſi lutum emergit. Sed forte, ut videtur Avicennæ, humor eſt viſcoſus & terreſtris: ita ut continuitatem humor, terra largiatur ſoliditatem. Siccitas terræ humiditatem aquæ ſiſtit, ne diffluat; humor minutiſſimas terræ partes commiſcet, & nectit. Hinc lutum induratum ad lapidis ſoliditatem

accedit. Quod ſi humor viſcoſus & tenax non eſſet, is caloris vi cito avolaret. Hinc quæ per lapides vagantur venæ, nihil ſunt præter terram exſiccatam, quæ facile in pulverem comminuitur, quod ex ea omnis humor ſit exhauſtus. Itaque lapides ex tenaci luto, vel ſucco lapidifico prodeunt: lutum eſt, ubi terra copioſior; ſuccus, ubi aqua dominatur. Nec forte ſuccus lapidificus aliud eſt niſi aqua ſaxeis ramentis prægnans: ſive hic corporum ſubeat meatus (unde & plantas, & animalia interdum obducit, & incruſtat;) ſeu calore ſenſim concoctus, ubi moveri deſinit, ſtatim cogatur in lapidem; ſeu forte huc quoque principia Chymica & mechanica ſint accerſenda.

Nam ſal aut nitroſus ut in calce, aut acidus ut in marcaſitis, aut forte utriuſque temperatio in pleriſque coagulationem efficit. Materia quippe omni ſale exhauſta lapideſcet nunquam. Hinc ſal metallicas ſolutiones cogit, & cuncta indurat corpora; ovorum teſtæ, marina conchylia, corallia ex ſale nitroſo ſuam repetunt duritiem. Sic nitrum & quædam lixivia lapideſcunt. Unum ex multis proferam experimentum. Cum D. du Clos ſalem tartari multo aceti ſæpius affuſi & diſtillati ſale imprægnaſſet; atque experiri vellet an ex eo ſale temperato liquor ſpirituoſus exſtillari poſſet, cum ſabulo Stampenſi miſcuit, & igne reverberii perparum phlegmatis extraxit, maſſam pene fuſam è vaſe extractam, cui decem aquæ ferventis libras affudit, & agitatam per chartam bibulam filtravit: hanc omnis acrimoniæ expertem, & poſtero die coagulatam invenit, cumque ignis vi aquam elicere tentaret, maſſa in lapidem converſa eſt.

Addam artificialem cotis præparationem, quam anno proxime elapſo D. de la Hire in

Academia propoſuit, quæque novaculæ, aut ſcalpello exacuendo utilis eſſe poteſt. Lignum pyri arboris oblongum, & ſeſqui digito latum in oleo nucis cui lythargyrus incoctus eſt, imbuit; tum exſiccat, & fruſto vitri expolit; parum terræ quam tripolim vocant, quæque aqua abluta eſt, allinit: ubi ad uſum adhibetur, oleo olivæ, ut moris eſt, illinitur.

Nec dubito quin eadem coagulationis cauſa ad principia Mechanica commode referri poſſit, ut ex iis quæ in Phyſica generali de firmitate dicta ſunt, facile colligitur. Quibus ſi addideris quæ D. Grevv in Diſſertatione coram Societate Regia Anglicana pronuntiata de mixtione ingenioſe admodum diſſerit, forte huic rei difficillimæ lux aliqua accedet. Mixtionem omnem partium contactu contineri palam eſt: tres autem ſunt contactûs illius gradus. Vel enim partes ſe ſe mutuo quaſi in punctis tangunt, ut fluida quæque omnia: hinc magna eorum mobilitas; vel ſecundum planiores ſuperficies ſe tangunt, ut ſales pene omnes; vel aliæ aliis intruſæ & quaſi concentratæ arctiori vinculo inter ſe devinciuntur: cum ſcilicet pars una aliam ſubit, & quaſi penetrat, dum illius cavitatem ſubit.

Cauſæ autem hujus concretionis præcipuæ ſunt, primo partium apta configuratio, & coaptatio: ſic quadratum cum quadrato facile conjungitur, ut in ſale communi; convexum item cavo apte inſeritur. Secunda, pondus ipſum in fluidis quorum partes ſatis inter ſe conveniunt, eſt mixtionis inſtrumentum. Tertia, compreſſio aut circumfuſi aeris, aut ætheris ipſius. Quarta eſt diſſolutio partium: cum enim corpora ſunt fluida, & partes habent aut ſeparatas, aut diviſioni proximas, tum alterius corporis partes facilius admittunt: præſertim

cum jam in motu poſitæ ſint, & miſtura omnis motione perficiatur. Unde omnis pene generatio ex fluidis proficiſcitur, ne gemmis quidem, & lapidibus exceptis. Sic res lapideſcunt, cum partes lapidificæ in aqua minutim exſolvuntur. Quinta eſt digeſtio, qua partes corporum comminutæ facilius conſociantur, & in motu poſitæ ad mixtionem ſunt magis diſpoſitæ. Sexta, eſt agitatio. Sic chyli & ſanguinis in animalibus agitatio & circulatio perfectam efficit miſtionem. Sic butyrum ex lacte ſola agitatione partium concreſcit.

His in univerſum de materia & cauſa effectrice lapidum explicatis, nunc ad gemmas veniamus, de quarum natura & origine multi multa ſcripſere: ſed præter cæteros D. Boyle hoc argumentum diligenter, & docte tractaſſe mihi videtur.

Ac primum quidem id videtur vero proximum, gemmas omnes ex fluida materia originem ſuam ducere: quod ſaltem de iis quæ ſunt pellucidæ, fatendum eſt. Nam quæ nunquam fluida extiterunt, vix eam habere poſſunt partium diſpoſitionem quæ perſpicuitatem efficit. Sic vitrum ex liquida fit materia, metalla ipſa, ut argentum & plumbum in aquis fortibus, aut acetoſis exſoluta in cryſtallos abeunt pellucidas.

2. Illud ipſum confirmat Geometrica & determinata ut ſalium, ſic gemmarum figura: vix enim corpus certam & regularem figuram adipiſcitur niſi fluido quodam circumfuſum; ut in nitro, ſale communi & aliis ſalium generibus experimur.

3. Sic aliquando ſilices lapillos pellucidos ex ſucco puriori & percolato coaleſcentes intus concludunt; interdum aliis ſuccreſcunt, aut plures velut ex eadem matrice aſſurgunt: ut in

iis foſſilibus quæ fluores vocitantur. Nec fere aliter gemmæ formantur, ac ſales ipſi ex variis lamellis: adeo ut vel in adamante interdum illæ commiſſuræ & fibræ conſpiciantur, & tranſverſim juxta eas velut fibras à peritis artificibus findi poſſint: nec dubium eſt quin hæ tenuiſſimæ lamellæ ex ſucco paulatim concreſcente, fere ut in talco, aut in cryſtallis vitrioli accidit, prodierint.

4. Color gemmarum omnino eſt adventitius vel à minerali quodam colorato, vel ab exhalatione tingente. Quare gemmam adhuc liquidam pigmentum illud aut color extraneus penetrat: ſic gemmæ pene omnes ignis vi ſuis coloribus plerumque exuuntur.

Hinc gemmæ coloribus ſplendidæ non longe à metallorum, aut aliorum mineralium fodinis eruuntur: ac fluores, ſeu gemmæ molliores, quæ in locis frigidioribus, ut in Germania & Anglia ſunt frequentiores, ſuccis mineralibus tinguntur: ac niſi eorum mollities obſtaret, pro rubinis, aut ſmaragdis facile haberentur. Quin ſæpe rubini, ſapphiri & aliæ gemmæ vel coloris omnis ſunt expertes, vel alienis imbuuntur coloribus. Sic veri adamantes interdum flaveſcunt: adeo ut pro topaſiis haberi poſſint; alii ſubviridi aut cæruleo colore inficiuntur. Sic gemmæ aliquando viſuntur, partim tincturæ expertes: quod non ſatis fuerit pigmenti ut totum lapidem, dum adhuc mollis eſſet & fluida materia, imbueret. Quod utique de ſmaragdis confirmat Joſephus Acoſta, quos in lapidibus cryſtallinorum more creſcere teſtatur. Vidi, inquit, quoſdam qui media ſui parte albi eſſent, & media virides; alios totos albos, nonnullos virides.

5. Simili ratione cryſtallorum fruſta interdum guttam aquæ pellucidæ intus continent.

Sic in duriſſimis Indiæ lapidibus gemmæ aliquando deliteſcunt. Cumque gemmæ cum metallicis ſuccis exquiſite, & per minima, ut aiunt, miſceantur, ut poſtea dicemus, illud omnino eſt probabile mixtionem illam fieri cum corpora adhuc fluida ſunt: nam ſubſtantiæ duræ exquiſite adeo miſceri non poſſunt.

Hinc adamantes qui in rupe, aut in vicinis locis eruuntur, puri ſunt & macularum expertes, non item qui è terra effodiuntur, niſi ea ſit nitida & arenoſa: nam ſi rubra ſit, aut nigra, eo quoque colore adamantes inficiuntur.

Sed, *inquiunt*, Chymici, tam regulares cryſtallorum, & gemmarum figuræ aliunde oriri non poſſunt quam à vi lapidum formatrice, quæ materiem nacta commodam ſimiles ubique lapides effingit. Quid enim iiſdem figuris gemmas ubique circumſcribit, niſi conſtans, vegetus, & ubique regnans ſpiritus, rationibus ſeminariis prægnans, ac ſupremi artificis organum. Neque enim figuram ſuam à loco, tanquam à vaſe mutuantur: cum plures ex una ſuccreſcant radice; vel in eadem matrice, ut grana in ſpica contineantur: creſcunt enim in ſuis fodinis gemmæ, & aliæ aliis decedentibus ſuccedunt.

Huic objectioni quam paulo fuſius dilatavimus, reſpondet primo Author quem potiſſimum hoc in loco ſequimur, etiam ſi forte demus in gemmis vim plaſticam & ſeminalem ineſſe, hanc non minus in principiis liquidis, quam in duris & firmis poſſe deliteſcere. Secundo nihil neceſſe eſſe principium architectonicum fingere, quod vitriolum, alumen, ſalem, gemmas certis figuris terminet: cum minimæ cujuſque corporis particulæ eam forte figuram nactæ ſint: cui ſerviunt etiam fluidi in quo natant motus, calor, circumjecta cor-

pora; adde ipſius matricis, ſeu moduli figuram, cui gemmæ primordia, dum adhuc liquida, accommodata, & quaſi impreſſa adhæſerunt.

Accedit etiam multos hujus generis lapides qui gemmas imo & adamantes referunt, alios aliis accreſcere, quique adnaſcuntur, cavitatem in eo cui ſuccreſcunt, quaſi ſui veſtigium relinquere. Atque idem fere iis accidit quod cernimus in forti ſolutione nitri aut aluminis, cui ſi virgas ligneas immiſeris, ſtatim huic concretiones coagulatæ, & chryſtallis ſimiles adhæreſcunt. Sic D. Boyle ſe vidiſſe teſtatur lapidem chryſtallo ſimilem & exquiſite figuratum, qui circa filum metallicum & ramoſum, quod purum fuiſſe argentum exiſtimabat, concreverat.

Hinc etiam liquet gemmas coloratas cum metallicis & mineralibus ſuccis eſſe conjunctas, quod ſint pellucidis graviores. Itaque chryſtallus rupea licet ea ſit adeo dura ut vitrum ſecet, & ignem excutiat, tamen ita eſt pura & pellucida, ut extraneæ miſturæ expers videatur; eaque cum aqua collata eſt fere triplo gravior: nam in aere primum, tum in aqua appenſa juxta principia hydroſtatices alibi explicata, ſe habet ad aquam ipſam ejuſdem molis, ut 2 cum duabus tertiis ad 1, adeo ut vel hinc liquere poſſit chryſtallum non eſſe glaciem intenſo frigore concretam: cum glacies ſit aqua levior, & chryſtalli in zona torrida, ut in inſula *Madagaſcar* frequentes occurant.

Jam lapides magis colorati, ut granati Americani quadruplo aqua graviores reperti ſunt: & ſatis eſt probabile pigmentum aliquod minerale hoc ponderis augmentum efficere. Huc adde ex pleriſque lapidibus & gemmis metalla aut alia corpora mineralia erui. Sic cum granatos in tenuem pulverem comminutos aqua

regali

regali idem Vir nobiliſſimus ſolviſſet, & parte menſtrui exhalata plures chryſtalli coïrent: quod reſiduum erat ſolutionis non concretæ gallarum infuſionem atro colore tingebat: adeo ut aliquid ferri iis lapidibus admixtum eſſe non abhorreat à veriſimili. His vero diſſolvendis maxime idoneum eſſe ſpiritum æruginis per ſe & ſine additione ſemel atque iterum diſtillatum docet. In hoc utique cum diſſolviſſet ſtirias ex aqua lapideſcente concretas, parte menſtrui exhalata chryſtalli pellucidæ & inſtar purioris nitri formatæ coïerunt. Cumque huic ſolutioni lapideæ aliam cupri ſolutionem per ſpiritum itidem æruginis factam & impenſe coloratam affudiſſet, nulla facta eſt præcipitatio, ſed parte diſſolventis exhalata chryſtalli aliæ coloris expertes, aliæ colore ſubcæruleo tinctæ apparuerunt. Quod utique naturam & originem gemmarum illuſtrare poteſt. Quin & illæ ſtiriæ quæ antea ſpecie aquarum erant fluidæ & puræ, jam odoris non ſunt expertes, & in calcem vivam rediguntur.

Quare ſi quæ ſint in gemmis vires medicatæ, non aliunde oriuntur, quam ex iis ſuccis mineralibus, qui cum materia lapidum adhuc fluida commiſti ſimul indurantur: cum interdum ii ſucci ſeparari poſſint, ut in granatis; & gravitatem gemmarum ſpecificam augeant, & variis ſubinde tincturis eas inficiant. Neque hoc loco inquirendum puto an gemmis inſint eæ vires. Fateor equidem pleraque eſſe fabulis proxima, quæ de gemmarum viribus narrant: ac ſi quas habeant, quod pertinaciter non abnuerim, cum viri & graviſſimi & doctiſſimi id teſtentur, non ſtellis fixis cum Chaldæis, non rationibus Seminariis, aut formis ſpecificis, aut ſpiritui univerſi, ſed ſucco percolato & minerali fumo ut originem, ſic vires gemmarum

acceptas referam. Quid enim, ſi è magnete duriſſimo tam penetrantes effluxus jugiter emanant; ſi adamantes & gemmæ vi electrica donentur, an dubitare poſſumus quin tenues & ſubtiles halitus è gemmis profluant? Quis ignorat quos effectus procreent perpetuæ pilulæ ex regulo, ut vocant, antimonii paratæ, idque citra ſenſibilem ponderis imminutionem. Inter alia quæ in hanc rem affert D. Boyle, ut probet gemmas ſi minus alterari in ventriculo, certe vires ſuas exerere, illud refert memorandum, penes ſe fuiſſe adamantem qui in aqua calida poſitus in tenebris luceret; atque ope languidi menſtrui, & è vegetabilibus extracti, tincturas è duris corporibus, & ex nonnullis gemmis ſe elicere. Jam quanta eſt in terra foſſilium, quæ nobis ſunt incognita, varietas; eaque poſſunt cum ſuccis lapideſcentibus concreſcere, ac facilius cum ſolutis ut vocant principiis coëunt, & majores ſunt eorum vires, quam quæ in mineralibus, aut vi ignis jam fuſis, aut in aquis ſtygiis diſſolutis & varie vexatis occurrunt. Nondum enim his velut induſtriæ humanæ tormentis partes volatiles & ſpiritus exhalarunt: ſed in ſtatu fluiditatis perſeverant. Nec dubito quin lapidum, ut aliorum corporum vires ex miſtione ipſa cum acidis, aut nitroſis liquoribus aliqua ex parte innoteſcerent. Perpauca ex doctore Anglo, quem identidem laudavimus, exempla proferamus. Lapis calaminaris cum ſpiritu nitri mixtus celeri, ſed parvo motu agitatur; cum aqua forti multum efferveſcit, cum ſpiritu vitrioli indureſcit ut aqua cum pulvere alabaſtri. Cum tuthia ſpiritus nitri itidem efferveſcit: ſed multo magis cum oleum vitrioli huic affunditur. Hinc forte tuthia, & lapis calaminaris oculis propter ſalem alcali, ut alia ejus generis plurima utiliter adhibentur.

Lapis lazuli cum ſpiritu vitrioli, & fortius cum ſpiritu nitri commovetur. Hinc vis illius purgatrix in ſale alcali poſita eſt, & morbis hypocondriacis, qui ex acido fermenteſcente oriuntur, uti & chalybs ipſe utiliter adhibetur. Lignum in lapidem converſum nullius acidi admiſtione commovetur. Conchæ in lapides mutatæ, radix gloſſopetræ cum acidis tumultuantur. Lapis ceraunius, ſeu belemnites, uti & aſterites cum ſpiritu vitrioli nonnihil ebulliunt: uti & corallium quod ſine fumo cum ſpiritu vitrioli ebullit. Unde id infantibus, & iis qui debili ſunt corpore utile eſt. Sed Magiſterium corallii vulgari modo paratum nec alcali, nec acidi ſales commovent: adeo ut nullius uſus eſſe videatur. Spiritus cornu cervi nonnihil ebullit cum lapide cæruleo, ſeu ardeſia: adeo ut hæc bolus vitriolica videatur; nam acidum & ſtipticum ſaporem præ ſe fert. Unde & internis vulneribus & contuſionibus utilis habetur, dum ſanguinem aliquantulum coagulat, & impedit quominus cum impetu in partem affectam impellatur: levis tamen eſt illa coagulatio, ut ſanguis vulneri vicinus circulatione cito abreptus inflammationem arceat.

Ac de lapidibus & gemmis hæc in univerſum ſufficiant: non poſſumus enim hoc loco ad eorum ſpecies deſcendere. Sunt quidam lapides nigro, vel croceo colore tincti, qui multum de natura ferri referunt: ut magnes, hæmatites ſic dictus, vel quod erumpentem ſanguinem inhibeat, vel quod ſanguineum ſuccum reddat ad cotem: hinc ſolutio hæmatitis gallarum infuſione in atrum colorem degenerat: hujus variæ ſunt ſpecies: ut lapis ſciſſilis, ſic dictus quod facile ſcindatur. Illo utuntur aurifices ubi argentum inaurant, vel folia quæ gemmis ſo-

lent ſubjicere, expoliunt: hujus generis eſt Smyris, quo nihil fere eſt durius: hinc gemmis poliendis magni eſt uſus. Hi lapides in ferri fodinis, aut in terris ſubrubris inveniuntur. Unde exſiccant, adſtringunt, & conſolidant. Hinc etiam tanta eorum gravitas ſpecifica oritur. Cum autem teſte Boylio marmoris albi gravitas ad aquæ gravitatem ſit fere, ut 2 cum ſemiſſe ad 1, magnes ut plurimum eſt quaduplo aqua gravius; hæmatites quintuplo; lapis calaminaris quo utuntur in convertendo cupro in æs, ſeu in aurichalcum, eſt fere inſtar magnetis, uti tuthia inſtar hæmatitis ponderat: gagates, qui foſſilis eſt, ejuſdem fere eſt ponderis cum aqua.

Mitto de aliis lapidibus dicere, ut de talco, qui ex lamellis flexilibus & argenteis, ut lapis ſpecularis conſtat, niſi quod hic inſtar vitri pellucet. Ex alumine plumoſo aut ſciſſili fiunt ellychnia perpetua, ut ex amiantho, quem idcirco veteres aſbeſtum dixere. Refert Plinius à ſe viſas eſſe *mappas ex eo in focis conviviorum ardentes, ſordibus exuſtis magis ſplendeſcere igni, quam poſſent aquis; Regum funebres inde tunicas, quibus combuſta cadavera à reliquo cinere ſeparentur, rarum inventu, difficile textu propter brevitatem.* Nuper doct. & curioſus vir D. Boconi Siculus Academiæ ex Italia miſit oblongum hujuſmodi funiculum ex Amtiantho contextum, qui oleo imbutus ardet, ſed non conſumitur, iſque à D Marchand inter alia rariora in horto Regio aſſervatur. Plures ſunt lapides certis figuris addicti, quique magna ex parte ex vegetabilium aut animalium partibus in lapides converſis prodierunt.

Hujus generis ſunt lapides illi candidi, quos ex Sicilia & Melitenſi Inſula advehunt, quoſ-

que linguas ſerpentum vocant : cum ii nihil ſint, ut demonſtravit D. Steno, præter dentes carchariæ, ſeu canis marini cruſta lapidea obductos. Hujus occaſione elegantem tractatum conſcripſit de ſolido in ſolido; ubi iiſdem fere principiis utitur, quibus D. Boyle: licet eodem fere tempore ſcripſerint. Uterque in ea eſt ſententia gemmas maxima ſaltem ex parte liquidam materiem aut mollem extitiſſe, lapides medicos olim terram fuiſſe mineralibus fœtam. Hinc ſubſtantiæ vegetabiles & animales ſolidis lapidibus incluſæ reperiuntur, quæ cum in terra molli ineſſent, ſpiritu aut ſucco lapidifico induruerunt. Hujus generis varios lapides refert & deſcribit Anſelmus Boëtius. Sic Adamantes rupibus, aut aliis lapidibus incluſi inveniuntur, quod gemma in terra molli & permeabili formata fuerit. Sed ea terra, aut limus ſucco lapidifico in durum abiit lapidem. Inter alia plurima D. Boyle ſilicem aſſervat, qui ſerpentem exquiſite formatum & convolutum, ſed ſine capite continet, atque hic ſerpens ex alio genere lapidis & limpidiore conſtat: adeo ut prius fuerit in lapidem converſus quam illius modulus. Nunc de magnete & vi magnetica paulo uberius dicendum nobis eſt.

CAPUT VI

De magnete & vi magnetica.

DE vi magnetica dicturi, quæ certa ſunt, ab incertis ſecernere, quæque nobis aut probabiliora videbuntur, in certas concluſiones digerere in animo eſt; reliqua quæ in naturæ occulto latent, in medio relinquemus. Nam bene actum nobiſcum fuerit ſi in iis quæ adeo

ſunt abſtruſa, quiddam veroſimile nobis occurrat.

Magneticæ vires ad tria potiſſimum capita referri poſſunt. Primum enim magnes ſe ſe ad terræ polos dirigit; ac ſuis itidem polis inſtructus, auſtrali nimirum & boreali, ſemper polum ſuum auſtralem ad borealem terræ polum convertit: ut in acu nautica cernere eſt: adeo ut ars omnis navigandi in Oceano potiſſimum, hoc experimento paucis abhinc ſæculis comperto innitatur. Quare magnes vaſi tanquam cymbulæ impoſitus polos ſuos ad mundi cardines convertit: atque hæc eſt magnetis directio. Nam magnes ut terreſtris quidam globus, atque ut loquitur Gilbertus, terella quædam ſpectari debet. Hæc ſuo æquatore, vel circulo inter utrumque polum medio; ſuis itidem meridianis, qui ab uno ad alterum polum ducuntur, ſuo denique horizonte donatur.

2. Magnes ferrum, aut alium magnetem ad ſe rapit, aut etiam quandoque fugat, & amolitur. Quanquam illa tractio mutua dici poteſt: nam ſi magneti cymbulæ impoſito ferrum admoveas, quocumque ferrum manu duxeris, id magnes conſequetur: ita ut tam magnes à ferro, quam viciſſim trahi videatur.

3. Magnes ferrum ſibi admotum vi ſua imbuit, idque præſertim cum alteri magnetis poco admovetur: nam in ea parte vis magnetica eſt maxima. Primum itaque de magnetis directione dicamus, quæque hujus directionis cauſa eſſe poſſit, videamus; tum illius præcipua phœnomena ad ſuas quæque cauſas referre conabimur. Sit itaque

Prima Concluſio.

Magnes vim ſuam ad utrumque terræ polum

directricem ab ipſa terra quæ eſt ingens magnes, repetit.

Prob. concl. Ex variis magnetis phœnomenis. Primo ut acus nautica, ſeu verſorium à magnete quem tetigit, ſic vim ſuam mutuatur, ut ad illius ſitum ſe ſe componat: adeo ut verſorii cuſpis borealis auſtralem magnetis polum affectet, & ſequatur. Sic magnes è terra exciſus, non ſolum vim ſuam directricem à terra excipit, & ſitum ſervat quem habuit in ipſa fodina, ut Gilbertus ſe expertum docet: ſed etiam ad ipſius terræ normam ſe ſe componit: quod concipi non poteſt, niſi quiddam à terra, ut acus verſoria à magnete accipiat.

Virgæ ferreæ, quæ diu terræ ad perpendiculum inſiſtunt, vi magnetica ad polos mundi directrice imbuuntur. Hinc obſervatum à Gaſſendo, quod cum crux ferrea, quæ majoris Eccleſiæ Aquenſis faſtigio diu infixa fuerat, tempeſtate dejecta eſſet, illius fruſta vim magneticam à terra hauſerint, qua clavos ferreos ad ſe traherent, & ad polos mundi ſe converterent. Quin etiam ubi virga ferrea terram attigit, pars virgæ infima cuſpidem verſorii, quæ verſus auſtrum tendit, ad ſe convertit: ſitu virgæ ferreæ inverſo, pars eadem virgæ, quæ jam ſurſum tendit, alteram cuſpidem verſorii ad ſe trahit: adeo ut ferrum vim quandam directricem vel in puncto temporis à terra, ut à magnete accipiat.

2. Illud quoque hinc colligi poteſt, quod Chalybs plerumque vim illam non directricem modo, ſed etiam attractricem ſtatim hauriat à terra, licet magneti non admoveatur. Unde virga Chalybea candens è fornace educta, & parte ſui extrema aquæ ad perpendiculum immerſa vim directricem ad polos mundi conſtantem retinet; & quæ in aqua fuit temperata

vim poli auſtralis ſemper conſervat, quantumvis invertatur. Imo interdum limaturam Chalybis tam facile ad ſe rapit, ac ſi magneti admota fuiſſet: vim autem illam non à temperatura, ſed à ſitu ipſo virgæ Chalybeæ duci oportere, hinc probat vir pereruditus, quod etiamſi pars ſumma virgæ aqua perfundatur, nihilominus eandem vim directricem acquirat. Unde nihil mirum eſt ſi inſtrumenta Chalybea fabrorum limaturam ferri plerumque ad ſe trahant.

3. Quod magnes vim ſuam à terra depromat, hinc ſuadetur, quod acus ad libellam, ſeu ad æquilibrium compoſita, ubi vi magnetica imbuitur, ſtatim æquilibrium ſuum amittat, & cuſpis illius auſtralis, quæ ſcilicet ad polum mundi borealem tendit, ſtatim deprimatur, atque eo magis, quo polus mundi in ea regione plus attollitur: adeo ut ſub ipſo æquatore multo minor ſit acus nauticæ inclinatio; ultra æquatorem, & ea cuſpis, quæ velut pondere depreſſa deorſum inclinabat, ſtatim attollatur: ita ut nautæ qui ceram, aut aliud levius corpuſculum alteri extremo acus nauticæ ſolent adjicere, ut æquilibrium tueantur, jam illud leve pondus oppoſitæ cuſpidi adhibere cogantur.

Quare acus nautica non aliter fere ad terræ ſitum ſe componit, ac videmus acum Chalybeam filo ſuſpenſam ad magnetem ipſum ſe convertere. Hæc enim polo magnetis admota, huic inſiſtit ad perpendiculum. Ubi verſus magnetis æquatorem, ſeu partem illius lapidis inter utrumque polum medio loco poſitam progreditur, magis ac magis inclinatur: donec in ipſo æquatore ſitum magneti parallelum obtineat: tum æquatorem prætergreſſa jam paulatim attollitur, & cuſpides ſuas commutat,

ita ut quæ magnetem ante contingebat, jam ſurſum tollatur. Cum itaque idem prorſus in acu nautica reſpectu terræ ipſius contingat, illud veriſimillimum videtur, vim acus directricem (& eadem eſt ratio cujuſque magnetis) non aliunde quam à terra profluere: tametſi forte quo id fiat modo, explicatu ſit difficile. Quanquam prope fluvium Amazonum in inſula *la Cayenne*, D. Richer inclinationem verſorii quæ Lutetiæ erat 75 grad. invenerit 55 graduum: cum polus vix 5 grad. eo loci attollatur.

Primũ quidẽ dubitari poteſt an qualitas ſola à terra in magnetem profluat: ſed cum vix illud animus conſequi poſſit, qualitates ſolitarias ex uno in aliud ſubjectum commeare, idque jam ex iis quæ alibi fuſe ſunt diſputata, liquere poſſit, tenuiſſima effluvia è ſolidiſſimis manare corporibus, illud omnino concedendum arbitramur, è terra ipſa potiſſimum interiore, tanquam ex magnete profluvia quædam continenter à Septentrione in Auſtrum, & viciſſim emitti. Illud ſaltem ut hypotheſis quædam admitti poteſt, ſubtilem nempe materiam, cujuſcumque ea ſit figuræ, continenter ab uno ad alterum polum per lineas fere axi mundi parallelas commeare. Eaque nec regredi poteſt, nec ulterius verſus aerem, aut cælum progredi: non prius quidem: vel quod figuræ ipſius natura obſtet; ſive hujus ſubſtantiæ particulæ ſint tanquam minuſculæ cochleæ contortæ, ut placet Carteſio; ſeu alteram nactæ ſint figuram; vel potius quod alia conſimilis ſubſtantia quæ per eas fibras terræ continenter emittitur, illius regreſſum impediat. Quare quæ per polum Septentrionalem ſubit, per Auſtralem egreditur. Sic neque verſus cælum iter ſuum continuare poteſt: vel quod in aere meatus ſibi aptatos

non offendat, vel quod alia quoque ſubſtantia magnetica ab ea cæli plaga in terram continenter profluat, quæ ut videtur Carteſio, globulorum intervalla jam occupat.

Quare reliquum eſt ut magnetica illa profluvia circa telluris globum inſtar vorticum agantur, quæque partes Septentrionales ſubiere, per Auſtrales remeent. Cum autem aut ferrum vi magnetica imbutum, aut magnetem offendunt, tum per illius poros liberius moventur, & in ſui motus leges inflectunt. Hæc ſane ad libidinem ficta videri poſſent, niſi phœnomenis ipſis adeo convenirent, ut vix quicquam aptius excogitari queat.

Non ægre in ſententiam Clariſſ. Hugenii deſcendam, effluvia quæ continenter à terra per lineas illius axi parallelas erumpunt, per polum magnetis ſubire, & per lineas itidem parallelas axi magnetis progredi, ac per polum oppoſitum exire: circa magnetem velut in orbem & inſtar vorticis ea materia movetur, nec redire poteſt per polum, unde egreſſa eſt. Non quod illius corpuſcula ſint in cochleæ modum contorta: id enim intellectu arduùm eſt has cochleas aut helices tanta pernicitate vel in venis telluris, vel in fibris magneticis agitari: ſed illud longe eſt veriſimilius in magnete fibrillas, & earum meatus ita diſponi, ut in panno ſerico, quem velutum vocant: adeo ut materia magnetica villos ipſos deprimat; qui obſtarent eidem materiæ ſi reditum per eandem viam tentaret. Verum hæc leviter attingimus.

Salvuntur objectiones.

Multa adverſus ea quæ diximus, afferri poſſunt, aut quæri, quorum nonnulla concluſionem noſtram illuſtrant magis, quam labefa-

ctant, alia ſunt ejuſmodi, ut vix eorum cauſas indagare nobis liceat. Itaque.

Opp. 1. Directio magnetis ab effluviis terræ proficiſci nequit, ſi acus magnetica ad mundi cardines non dirigatur, ſed ab iis plurimum deflectat, idque non uno modo, ſed varie juxta varios locorum ſitus. Unde Lutetiæ Pariſiorum tribus fere gradibus verſus Occidentem declinat: in pleriſque locis longe major eſt declinatio. Vir pereruditus D. Richer qui paucis abhinc annis in Americam juſſu Chriſtianiſſimi Regis profectus fuit, declinationem magnetis in Acadia cujus latitudo eadem eſt quæ Rupellæ, invenit 16 graduum, eamque magis imminui, quo propius ad Galliæ littora accederet; tanta erat ante 30 annos Kebeci magnetis declinatio. Sed idem paucis abhinc annis in inſula vulgo *la Cayenne* dicta declinationem verſorii comperit 12 graduum verſus Orientem.

Reſp. Ex iis & aliis id confici, primo magnetem non ad cæli, ſed ad terræ polos dirigi: ſecundo eam vim à terra ipſa mutuari: adeo ut ſubjectæ terræ, & interioris potiſſimum, quæ eſt velut illius nucleus, venæ à Septentrione in Auſtrum ſic dirigantur, ut ſæpe nonnihil ab axe terræ deflectant. Quare effluvia magnetica, quæ poros in magnete parallelos inveniunt, & per eos meatus inoffenſa pertranſeunt, magnetem, aut ferrum in eaſdem partes convertant neceſſe eſt. Unde magna eſt acus nauticæ inter navigandum variatio, ac neceſſe eſt eam ſæpius magneti admovere, & vim illam directricem ſubinde excitare. Deinde quidam hujus rei periti admonent crates ferreas, aut ſubjectas, aut vicinas acus declinationem variare, cum ab auſtro in boream diſponuntur: ſecus ubi ab ortu in occaſum jacent: cum in æquatore nulla ſit vis magnetica: hinc optime

M vj

facturos nautas, ſi verſorium dum in portu remanent, extra æquilibrium ab ortu in occaſum diſpoſitum collocarent.

Opp. 2 Si effluvia magnetica à terra ipſa profluerent, non mutaretur magnetis declinatio etiam in eodem loco: contrarium tamen experimur. Nam ante 40 annos magnetis declinatio erat Pariſiis, Aquis Sextiis, & Londini 5 aut 6 graduum verſus Orientem: circa annum 1667 nulla pene erat in iis locis: nunc declinat verſus Occidentem duobus aut tribus fere gradibus.

Reſp. Hunc effectum ex eorum numero eſſe quorum cauſa eſt occultior, quique novas & variis in locis iterandas obſervationes exigunt: fieri etiam poteſt ut in locis ſubterraneis variæ mutationes nobis incognitæ accidant. Fors eſt ut propter vicinas ferri fodinas, quæ in terræ viſceribus multum variari poſſunt, effluxus magnetici non mediocriter declinent; non aliter atque acus nautica intra ſphæram activitatis alicujus magnetis incluſa, magnetis polis inſiſtit ad perpendiculum; niſi forte aliud ferrum ſit proximum, quod acum nonnihil declinare cogat. Utcumque res ſe habeat, id certum videtur vim illam qua magnes ad polos, aut partes iis proximas convertitur, à terra ipſa dimanare.

Ex quibus ſequitur primo nullum eſſe uſum pyxidis nauticæ in iis locis quæ ſunt polo proxima: tum enim effluvia magnetica, quæ à polo terræ ad perpendiculum defluunt, acum ipſam in omnes partes horizontis ſine diſcrimine deflectunt: quod Batavi in ſuo itinerario ſe expertos referunt.

2. Idem accidit, cum duo magnetes ſibi mutuo admoventur, quod diximus in magnete reſpectu terræ contingere. Nam ſi magnetem

vaſculo, quod aquæ innatat, ſic aptaveris, ut polus qui auſtrum reſpicit, ſurſum emineat: & huic alterius magnetis polum cognominem, ſeu qui ad auſtrum vergit, admoveris, tum magnes aquæ innatans repelletur: quod efflu-via ab eo magnete quem manu tenes, excipere non poſſit: effluvia quippe quæ à terra continenter erumpunt, aditum impediunt, nec meatus iis excipiendis ſunt accommodati. Sed qui ab auſtrali unius magnetis polo exeunt effluxus, ſatis commode per oppoſitum alterius polum ſubeunt, & eum ad ſe convertunt. Quare polus magnetis, aut acus nauticæ, quæque jam magnes dici poteſt, ad Septentrionem converſus, eſt revera Auſtralis, ac viciſſim. Atque hinc ratio cur magnes ferrum ad ſe rapiat, aut à ſe repellat, utcumque colligitur. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Vis magnetica qua ferrum aut alium magnetem ad ſe rapit, non à forma ſubſtantiali magneris, aut qualitate occulta, ſed à mechanicis principiis oritur; neque eſt tractio proprie dicta, ſed impulſio.

Prob. concl. Pars prima: vis illa magnetica citra mutationem formæ ſubſtantialis ferro, aut magneti accidit.

Primo cum ferrum vim magneticam hauſit, quod à dextra ad ſiniſtram polum magnetis vix attigerit; eandem vim ſtatim exuit, ſi ductu contrario a ſiniſtra in dextram tangat: & tamen eadem manet forma ſubſtantialis; nec alia fieri poteſt mutatio niſi in mechanicis affectionibus: vel quod meatus ferri certa ratione aperiantur, vel quod illius particulæ uno ductu attollantur, alio deprimantur.

2. Cum fruſtula debilioris magnetis ſuis polis inſtructa, polos ſuos commutant ex ve-

getioris contactu, ut ſe expertum docet Boylius; ac nuper in Academia oſtendit Hugenius, optimo magnete qui eſt penes D. Carcavy, uſus. Hic enim debiliori magneti admotus polos pene in momento commutavit: quod forte effluxus ab eo turmatim erumpentes villos aut fibrillas ante ſublatos deprimant. Aut quod idem teſtatur Boylius, cum magnes ignitus vim ſuam magna ex parte exuit, & polos commutat, ſi contrario ſitu ab auſtro in boream, aut viciſſim refrigeſcat: tum ſane ex magneticis terræ effluviis vim directricem haurit contrariam ei quam ab ipſa fodina deprompſerat; nec quicquam hîc novi accidit præter mechanica principia. Quin etiam idem teſtatur ſe in certo ochræ Anglicanæ genere vim magneticam expertum eſſe, poſtquam figuram idoneam accepiſſet, & igni aliquandiu eſſet expoſita, ac juxta lineam meridianam vel ad perpendiculum ut refrigeſceret, erecta; in his ſane non aliud quam partium textura mutata fuit.

3. Jam ſupra monuimus virgam ferream vel ſolo contactu vim directricem à terra haurire, ſed quæ tamen facile evaneſcat: conſtantem vero eſſe illam vim, cum ferrum ignitum ad perpendiculum terræ inſiſtens refrigeſcit, aut diu ſtat ad perpendiculum. Tum enim aut longiore ſitu, aut calore ignis in partibus ferri magna fit mutatio. Fieri etiam poteſt ut vi caloris laxiores poros, & partes flexibiliores magnetica terræ effluvia ad ſui motus leges facilius inflectant. Contra in magnete evenit qui calore ignis, aut pravo ſitu, vi ſua vel exuitur, vel aliqua ex parte mulctatur. Tum enim ad communem ferri naturam quo abundat, aut potius ad ferreæ venæ ſortem deprimitur. Quæ omnia, & alia hujus generis plurima facile ad mechanica

principia referuntur: nec neceſſe eſt qualitatem occultam, quæ nihil explicat, aut formam ſubſtantialem obtendere, non magis quam intelligentiam quandam comminiſci: cum enim effectus naturæ explicare volumus, quantum fieri poteſt, quærenda eſt cauſa, cujus idea clara ſit, non obſcurior ipſo quod quærimus.

Atque hinc pars altera, eaque præcipua concluſionis oſtenditur, non tractione, ſed impulſione fieri ut ferrum in magnetem ruat. Nulla quippe eſt in nobis clara, & diſtincta attractionis idea, niſi ea cum impulſione ſit conjuncta. Ut cum equus trahit currum; quæque in antliis, ſyphone, & aliis machinis tractioni vulgo tribuuntur, ex vera aeris impulſione fieri, non probatum modo, ſed demonſtratum à nobis fuit. Uno verbo non alia forte eſt attractio in natura, niſi ad populi ſenſum uſurpata. Cum enim corpus movens præit, & corpus motum ſubſequitur: ut cum corpus fune adducimus, tum attractio vulgo nominatur, licet ea ſit cum vera impulſione conjuncta. Quare ſi effectus magnetici per impulſionem explicari poſſint, fruſtra recurrimus ad vim tractricem, quæ in re ſaltem vitæ, & ſenſus experte concipi nullo modo poteſt, niſi forte eo quo diximus modo de motu gravium: adeo ut principium motus ſit in ferro; determinatio vero à magnete. Sed tamen fateri cogimur impulſum longe eſſe intellectu faciliorem. Nam facile intelligimus corpus ab altero pelli: quo autem modo attrahatur, ne ſuſpicari quidem poſſumus.

Quare nihil abſurdi videntur afferre qui hunc motum corpori admodum ſubtili tribuunt: id vero corpus ab auſtro in boream ferri, aut viciſſim, magnetis vel acus nauticæ directio perſuadet. Imo illud videtur manifeſtum, ſubtilem eam materiam eo remeare non poſſe, unde

egreſſa eſt, quamcumque nacta ſit figuram. Sive, ut placet Carteſio, in modum Cochleæ ſit contorta, unde & ſtriata ab eo vocitatur: neque id inficiari poſſumus vix quicquam ingenioſius ab eo excogitatum fuiſſe; ſive ſimplicior iis particulis figura contigerit. Idque non decernimus: ſatis nobis fuerit ſi in orbem, & inſtar vorticis tum circa terram, tum circa ferrum, & magnetem agatur. Nam in ferro, ut in magnete ita ſunt meatus diſpoſiti, ut libere per eos tranſmittatur: ſed prius ferri extantes particulæ velut ramuli vegetioris magnetis effluviis deprimi neceſſe eſt Itaque ferri, & magnetis congreſſus alterius corporis interventu perficitur. Id enim perſpicuum eſt, non aliter moveri corpora, quam vel ex mutua colliſione, vel ex alterius corporis occurſu: cum itaque magnes quem manu teneo, alterum magnetem vaſculo in aqua innatantem non tangat, neque adeo ad ſe rapere valeat, neceſſe eſt ut corpuſcula quæ viſus aciem fugiunt, eum motum efficiant.

Confirm. Cum duorum magnetum duo poli cognomines ſibi mutuo admoventur, tum ii ſe ſe mutuo repellunt, tumque ibi manifeſta eſt impulſio, quæ hinc oritur, quod ſubtilis materia fruſtra in utriuſque meatus impingat, neque per eos libere commeare poſſit: ergo cum polus unius borealis ad meridionalem alterius convertitur, & ambo magnetes in mutuum ruunt amplexum, non alia eſt hujus congreſſus cauſa, quam eadem ſubtilis materia. Quocumque id fiat modo, ſive turmatim exiens, & in ſe ſe reflexa ambos magnetes conjungat; ſive interjectum aera propellat, qui à tergo reverſus magnetem mobilem alteri immobili conjungit. Verum hæc fient apertiora, cum difficultates aliquot ſolverimus.

Objectiones ſolvuntur, & variæ magnetis phœnomena explicantur.

Opp. 1. Nihil obſtare quominus magnetica effluvia per eoſdem meatus redeant, per quos ſubiere: quum pori ſint aperti, & effluxus illi ſubtiliſſimi: ergo nihil neceſſe eſt eo circuitu quem fingimus, ut magnes ad magnetem accedat.

Reſp. Obſtare & figuram corpuſculorum, quæcumque ea ſit, ſeu in formam cochlearum ſit contorta, ſeu unum extremum ſit altero obtuſius: quæ duo nobis minus veriſimilia videntur. Sed credibilius eſt obſtare ramulos partium inſenſibilium, qui ita inflectuntur, ut aditum ſubeuntibus magneticæ ſubſtantiæ corpuſculis præbeant, redeuntibus occludant; obſtare quoque aliam materiam quæ jugi fluxu per magnetis poros commeat.

Inſt. Nullo ſatis idoneo argumento probari poſſe magneticæ illius materiæ circuitum, quæ circa terram in vorticis modum agatur, imo circa unumquemque magnetem ſuos gyros agat: hæc enim videntur ficta eſſe ad libidinem

Reſp. Multis experimentis eum circuitum magneticæ ſubſtantiæ probari. Primo enim acus nautica varios ſitus induit, ut circa magnetem varie componitur: juxta magnetis polos conſtituta in directum jacet, & eandem lineam cum magnetis axe efficit; ſed ea circa magnetem varie inclinatur, ut diverſos ſitus obtinet. Secundo cum limaturam chalybis temere in chartam, in cujus medio magnes apte eſt conſtitutus, effuderis; hæc circum magnetem eos de quibus loquimur gyros, aut vortices pulchre deſcribet. Nam intueri

juvabit ut ſuccuſſa charta, limatura illa chalybis velut in quoſdam annulos ſe ſe aptet, quorum illi majores erunt qui in partes poli viciniores redibunt. Tertio ſi alium magnetem prope admoveas, tum illi annuli, aut vortices aliam figuram induent: ut per ejus magnetis polos ſubeant: dummodo polus unius magnetis Meridionalis, polo alterius Septentrionalis obvertatur. Nam ſi cognomines poli ſe ſe reſpiciant, tum contrarius ſequetur effectus, & effluxus magnetici ab uno magnete prodeuntes non recta progredientur, ut per alterius polos ſubeant: ſed ſtatim in ſeipſos reflectentur, ut per oppoſitum polum redeant. Hinc limatura chalybis breviores, & magis arcuatos deſcribet vortices: ex quibus ſane ubi ſint poli magnetis facile dignoſcetur. Nam ibi eos eſſe liquet ubi limatura chalybis pene in rectam lineam producitur.

Opp. 1. Id minime videri probabile magnetem ab alio trahi, quod interjectus aer ab illa tenui ſubſtantia expulſus à tergo aut magnetem, aut ferrum impellat. Primo enim unde tantæ aeri vires? Secundo cur aer tanta vi protruſus ferrum potius recta non repellat, quam fracto jam impetu à tergo urgere cogatur? Tertio, cum ferrum ſuo pondere conſiſtat, nec follibus aut flatu moveri poſſit, quomodo à ſtriatis illis corpuſculis tanto impetu protrudetur? Quin etiam ſtriata illa corpuſcula intra magnetem & ferrum interjecta, quæque expulſi aeris locum tenent, quominus ferrum in magnetem ruat, erunt impedimento, & ferrum potius repellent.

Reſp. Nos minime inficiari, quin explicatu ſit difficilis modus ille quo ferrum in magnetem ruit: illud tamen liquet nihil hîc occurrere præter motum localem, qui ſola ſit im-

pulſione, ut fuſe oſtendimus. Eum vero eſſe impulſum in magnete, ex hoc etiam colligere poſſumus experimento. Quod ſi duorum magnetum polos non cognomines limaturæ chalybis immergas, tum infinitæ velut aciculæ disjectæ uniuſcujuſque magnetis polo inſiſtent. Jam admove propius duos magnetes, tum illæ aciculæ contrahentur. At ſi cognomines polos ſibi invicem admoveas, tum omnes aciculæ velut ſegetes flante vento depreſſas videbis. Quod certe impulſione quadam perficitur. Non diſſimili ratione ſi magnes chartæ, in quam effuſa eſt limatura chalybis, ſubjectus ſenſim admoveatur, limaturæ aciculas omnes in eamdem partem deprimet; & in contrariam partem inflectentur, ubi magnes oppoſito motu feretur. Quæ ſane citra veram impulſionem vix intelligi poſſunt. Quocumque modo ea fiat impulſio: ſeu motus quidam ille magneti inſit, ſeu à ferro determinetur, ut de gravitate nonnulli ſatis probabiliter ſentiunt; ſeu magneticæ illius ſubſtantiæ velut concatenata ſeries, ubi ferrum penetravit, ad magnetem, ex quo egreſſa eſt, revertatur, & una ſecum ferrum ipſum advehat; ſeu denique, ut placet Carteſio, aer qui in jugi motu poſitus omni ex parte, & æquabiliter in magnetem impingebat, ubi ob magnetis præſentiam cedere cogitur, jam ferrum ab aere interjecto minus premitur, ac juxta naturæ leges eo fertur, ubi minor eſt aeris preſſio. Cum autem duorum magnetum poli cognomines ſibi mutuo obvertuntur, tum effluvia magnetica occluſos velut meatus ſubire non poſſunt; ac fruſtra in eos impingunt: ſeu fibrillæ rigidiores aut magnetis aut ferri obſtent; ſeu pori his effluviis non ſint accommodati: quare magnes magnetem repellit,

non ad ſe convertit. Atque ea Carteſii ſententia ſic explicata utcumque defendi poteſt, donec aliquis probabilius quiddam attulerit: quod ſane, ut mihi videtur, clariſſ. Hugenius præſtitit: ſed ſuam de magnete theoriam, brevi, ut ſpero, publici juris faciet. Jam difficile non erit iis quæ contra allata ſunt reſpondere.

Primo enim non proprie aer expulſus à tergo ferrum, aut magnetem urget; ſed cum inæqualis ſit compreſſio aeris, eo movetur ferrum, quo minor eſt preſſio, ut de aqua in antliis ſuo loco diximus. Secundo effluxus magnetici cum poros idoneos offendant, nihil eſt cauſæ cur ferrum protrudant, ſed potius illud ſecum adducent. Tertio, non mirum eſt ſi ferrum vento, aut flatu dimoveri loco non poſſit: cum ubique aeris, ſeu atmoſphæræ pondus obſtet; ſed disjecto aere intercepto inter magnetes, jam tollitur æquilibrium, & ferrum à tergo pellitur. Quomodo autem magnetici effluxus interpoſiti hunc motum non impediant, ſed potius adjuvent, jam identidem expoſuimus.

Opp. 3 Si ferrum in magnetem ruat quod ab aere retro pellente moveatur, nihil eſt cauſæ cur magnes in utroque polo chalybe armatus pondus decies majus attollat, non enim plures effluxus magnetici erumpunt.

Reſp. A magnete qui chalybe terſo, & polito armatur, majus ferri pondus attolli: quod per plures partes illi adhæreſcat; unde & contactus fit major ac tenacior. Quare ſi chalybs rubiginem contraxerit, & minus ſit terſus, non tantum attollet pondus, nec vis magnetis ex adjuncto chalybe fiet vegetior: ſed neque è longiore ſpatio ad ſe trahit magnes armatus: imo & interpoſita charta effi-

ciet, ut magnes armatus vix majus pondus ſuſtinere poſſit, quam nudus.

Sed, *inquies*, unde fit ut debilior magnes ferrum quod vegetiori adhærebat, ad ſe rapiat, cum effluxus magnetici in vegetiore ſint itidem fortiores.

Reſp. Id fieri quod debilior magnes vegetiori admotus, illius vi roboretur: ſic pars acus nauticæ quæ ad Septentrionem tendit, fortius ad ſe trahit ferrum quam oppoſita: quod illa à polo terræ Septentrionali effluxus excipiat, non item pars altera.

His explicatis non erit intellectu difficile, quomodo ferrum vi magnetica imbuatur. Primum enim id liquet magnam inter utrumque eſſe cognationem: cum ex iiſdem fodinis eruantur, cumque ex magnete chalybs optimus, ut Gilbertus docet, efficiatur. Quamobrem effluxus ſubſtantiales, qui confertim è magnete in ferrum irruunt, ferri fibrillas mutant, ut jam innuimus. Sed partes ferri ſunt flexibiliores, earumque extantes fibrillæ, & quaſi villi modo in unam partem, modo in alteram deprimi ſolent: adeo ut quam ferrum ex magnetis contactu vim hauſit, eamdem ductu contrario amittat: quod illius fibrillæ eumdem ſitum recuperent, quem habuere antequam magneti ferrum admoveretur. Nam ferri meatus recluſerant effluxus magnetici, & fibrillas tranſverſas in certam partem inflexerant: ſed eadem magnetica ſubſtantia contrario ductu admota contrarium effectum procreat, & fibrillas metalli in priſtinum ſtatum, aut ordinem reſtituit. Sic magnes chartæ, cui limatura chalybis eſt impoſita, ſubjectus velut omnes aciculas ſuo motu in unam partem inflectit, quæ motu contrario magnetis in partem oppoſitam reclinantur.

Multa omittimus : neque enim omnia quæ ad magnetem pertinent, explicari aut tradi poſſunt : cum nova quotidie illius phœnomena detegantur. Sic magnetis effluvia cuncta fere corpora penetrant : & menſæ v. g. ſubjectus magnes impoſitam limaturam chalybis huc illuc movet, non item ſi ferrea & lata lamina interjaceat : tum enim vis magnetica in ferream laminam vim omnem ſuam exeret, nec chalybis limaturam trahet.

2. Vis magnetica in longum porrigitur : unde globus ferreus vix ullam à magnete vim accipit. Cum tamen magneti adhæreſcit, tum clavi, aut acus globo ferreo inſiſtunt ad perpendiculum, mox in terram caſura, cum globus ferreus cui inhærent, magnetis polum non tanget.

3. Vis magnetica in polis viget maximè, non in aliis magnetis partibus : hinc limatura chalybis magnetis utrique polo ſic adhæreſcit, ut arcum efficiat, ac medias magnetis partes non tangat.

4. Si interjecto vitro magnetis polum limaturæ chalybis admoveas, hæc vitro quantumvis terſo ſuſpenſa adhærebit, ac ſublato magnete ſtatim decidet.

5. Rota horologii portatilis cum axe chalybeo ubi circa ſuum axem in menſa movetur, ſi magnete admoto, & vitro interpoſito attollatur, diutiſſime in aere gyrabit : quod vitrum politum cui axis extremum adhæreſcit, motum rotæ parùm infringat.

CAPUT VII

De Metallorum natura & origine.

METalla dicimus dura corpora, liquabilia, & ductilia : nam ignis vi fundun-

tur, & malleo in incude contuſa in longum & latum producuntur: cum lapides non ſint fuſiles, tametſi in vitra interdum abeant, ac fragiles ſint, non ductiles. Quæ autem dicuntur mineralia, ut antimonium, arſenicum, & alia hujus generis plurima, fundi interdum poſſunt, ſed ea non ſunt ductilia.

Quæ ſit metallorum origo, & ex quibus ea conſtent principiis, magna eſt inter Peripateticos & Chymicos contentio. Quamquam forte in rebus conveniunt, verbis diſcrepant. Ariſtoteles ex vapore & exhalatione; Scaliger & Agricola ex terra & aqua exquiſite permiſtis: Chymici ex ſulphure & mercurio metalla compingunt; nonnulli ſalem, aut vitriolum, aut arſenicum his adjiciunt: in omnibus forte ratio conſentit, oratio pugnat. Nam Philoſophi remotam, Chymici proximam adferunt materiam. Illi primam inquirunt metallorum originem: cum ex vapore halituoſo mixta quæque prodeant, & in eum reſolvantur, non abſurde forſitan hic fumus primum foſſilium rudimentum & materia conſtituitur. Adde metalla in venis plerumque filatim, aut pectinatim concreſcere: quod omnibus mixtis quæ ex denſato halitu gignuntur, commune eſt: nec facile intellectu aſſequimur, quomodo ſucci craſſiores exquiſite permiſceri queant, niſi iidem in vapores extenuentur. Unde Albertus qui Chymicorum ſententiæ favet, aurum in lapidibus duobus modis inveniri docet. Aliquando per totum lapidem diffunditur, quem flavo colore tingit; interim venas duntaxat auro prægnantes conſpicimus: cujus diſcriminis eam affert cauſam, quod fumus ex quo aurum & reliqua metalla prodiere, per lapidis meatus diſcurrens ſenſim congeletur. Cum igitur lapis eſt poroſus,

tum fumus mineralis illius ſubſtantiam penetrat, & cum eo confunditur. Sed ubi ſolidior eſt & compactior, tum halitus venarum ductus ſibi aperit, nec totum lapidis corpus permeat. Sæpe etiam auri ramenta fluvii devehunt, quæ in filamenta tenuiſſima diducuntur: quod forte exhalatio quæ è terræ penetralibus erumpit, aquæ frigore repercuſſa congeletur:

Qui metalla ex aquæ & terræ exquiſita miſtione prodire volunt, ii communem foſſilium, non propriam metallorum materiem afferunt, & eamdem arenæ, chryſtallo, imo & gemmis omnibus tribuunt originem. Addit Cæſalpinus nullum humorem aqueum præ frigore effici ductilem, & preſſilem. Chymici metalla ex terra vitriolica, ſulphure & mercurio componunt Nam quædam metalla in vitriolum reſolvuntur; atque in pleriſque metallorum mineris, venis, & marcaſſitis fœcundis atramentum, ſeu vitriolum una cum ſulphure reperitur. Addunt nonnulli vitriolum ex metallis ut ex ferro & cupro extractum in ſua principia diſſolutum, terram, ſalem, aquam mineralem, & pinguedinem ſulphuream dare. Magna quoque eſt inter ſulphur & atramentum cognatio; ex utroque ſpiritus acidus & penetrans educitur; utrumque figi poteſt, & firmitatem idoneam adipiſci. Neque alia excludimus mineralia Nam arſenicum forte in plumbo ineſt, ac nitrum forſitan quod in rebus pene omnibus invenitur, à metallis non omnino abeſt,

Omnes pene Chymici metalla ex ſulphure, mercurio & ſale componunt: ſed tamen de iis principiis inconſtantiſſime loquuntur. Plerique commune ſulphur, vulgarem hydrargyrum, & ſalem in aqua exſolubilem his vocibus

vocibus deſignant. Negant alii ex ſulphure & argento vivo metalla coaleſcere, vel in illa reſolvi poſſe: ſed mercurii nomine humidum quoddam unctuoſum crebris ſublimationibus, & variis coctionibus expurgatum, ut ſulphur velut calidum innatum & metalli formam intelligi volunt. Placet illis metalla, & lapides ex ſuis ſeminiis oriri, vi quadam plaſtica non errante, & vaga, ſed ſtabili, ubique gentium eodem plane modo operante, inſtar plantarum interdum creſcere; in truncos & ramos diffundi & ſurſum eniti. Nam vis formatrix quæ ineſt ſulphuri, materiam paulatim immutat, eamque ad debitam perfectionem perducit. Hoc quidem ſulphur, ut cordatiores Chymici ſtatuunt, non à cælo aut ſideribus, non ex igne centrali proficiſcitur, ut volunt Paracelſitæ, ſed ejuſdem forſan eſt naturæ cum vulgari ſulphure, niſi quod longa digeſtione in fixum, purum, & incombuſtibile evaſerit. Metallorum anima vocitatur, quod iis ſpeciem largiatur & formam, atque ſi iis credimus, cuſtos eſt virtutis ſeminalis ab Authore naturæ inſitæ.

Quod alibi innuimus, hoc loco repetimus incertum admodum eſſe & dubium, an vulgata Chymicorum principia ex metallis aut mineralibus ulla arte eruantur. An vitriolum illud quod ex ferro & cupro conficitur, ante eſſet in iis metallis, an ſalis rationem habeat; an potius ea partium textura arte quadam prodeat, quæ ſubſtantiam vitriolo ſimillimam nacta nobis illudat: cum ex aliis metallis vix elici conſimilis ſubſtantia poſſit.

Sed neque ſulphur ex metallis erui, aut ex mineralibus ſatis liquet, niſi forte in nonnullis actu inſit, ut in cinnabari, vulgo *du vermillon*: in aliis vero nonnullis mineralibus, ut in vitriolo poſſunt partes ſulphureæ delite-

ſcere, & ita arcte cohærere cum aliis particulis, ut ignis vi non facile expediri poſſint.

Quod ex antimonio vulgo elicitur, colore quidem ſulphur refert, & ad multos uſus Medicos adhibetur: ſed merito contendit D. Boyle in Appendice nuper edita, à nobis jam laudata, quod ſulphur vocant antimonii, quodque in forti lixivio clavellatorum cinerum fuit diſſolutum, & acidi liquoris ope præcipitatum, ut commune ſulphur diſſolvi ſolet, & præcipitari, non forte ſulphur id eſſe, ſed puriorem antimonii crocum. Quod enim interdum inflammetur, id non continuo probat ſulphur exiſtere, niſi idem ſulphuris odorem præ ſe ferat. Sunt enim quædam corpora, quæ ex partium comminutione & certis rebus adjectis flammam concipiunt. Sic tenues cupri laminæ ex quibus ſublimatum æquali pondere diſtillatum fuit, fere ut cera obſignatoria inflammatur, ubi candelæ igni admovetur.

Sic antimonii in aqua forti exſoluti, poſtquam aqua fortis fere tota eſt exſtillata, plures particulæ in ſummam retortæ ſeu vaſis partem aucto igne ſublatæ, & à nigris ſecretæ flammam cæruleam inſtar ſulphuris incenſæ præbent.

Non diſſimili ratione cupro in aqua forti exſoluto, & humore ſenſim exhalato, quod remanet in fundo vaſis cuprum minutius conciſum & cum menſtrui ſalini partibus permiſtum ſpeciem quandam præbet vitrioli, niſi quod ad candelæ aut chartæ flammam admotum, ſtatim flammam concipit. Neque id tamen ſulphur eſſe crediderim, ſed cuprum integrum minutius conciſum. Quare quæ metallorum jactant ſulphura, merito ſuſpecta ſunt & dubia.

Ex mercurio metalla conſtare, eumque

interdum ex iis erui ut contumaciter non negaverim, ſic non ſtatim cum Alchymiſtis aſſentiar, cum aurum vel argentum in mercurium & ſulphur reſolvi conſtanter aſſerunt. Ex plumbo eum extrahi poſſe multis exemplis id enixe probare contendunt, & quidem D. Boyle cujus magna eſt apud me authoritas, plumbum cum ſale miſtum à Viro quodam ob certum finem paratum refert, tum vas ubi erat plumbum in terræ recens excultæ ſulcis per aliquot menſes caſu relictum eſt, eo tandem reperto pars plumbi in hydrargyrum converſa apparuit; cum reliquum plumbum ita eſſet diſpoſitum, ut eandem brevi mutationem ſubiret. Hic hydrargyrus in aurum vim ſuam exerebat; atque hujus mutationis præcipua videbatur cauſa ſal marinus qui ei operationi eſt adhibitus: ſic ex antimonio mercurium ſalium quorumdam ope extractum non ſemel vidit: adeo ut nihil ſublimati mercurii in iis ſalibus deliteſceret, & mercurii hujus drachma cum æquo pondere auri calcinati miſta calorem non mediocrem excitaret.

Et tamen nobilis ſcriptor multum dubitat an mercurius ille actu inſit in iis metallis, an ſit tantum artis effectus, & quoddam, ut vocant magiſterium. Nam ſi plumbum fuſum, aut ſtannum non concreſceret, omnes fere utrique huic metallo dotes hydrargyri tribueremus. Quare illud non abhorret à veriſimili penetrantes ſales à Chymicis adhiberi poſſe, qui figurã & texturam partium ita immutent, ut fluiditatem conſtantem inducant: adeo ut ætherea ſubſtantia minutas metalli partes exagitare facile poſſit. Non aliter fere ac quidam liquores in India ex plantis eliciuntur, qui in Europam allati ſtatim concreſcunt; ſic butyrum in calidis regionibus inſtar olei fluidum eſt præ calore.

Sic camphora licet durum ſit corpus, tamen ſpiritus aquæ fortis ita eam penetrant, ut inſtar olei fluida perſeveret. Sic ferrum & cuprum ope acidi menſtrui in vitriolum quoddam abeunt; hydrargyrus ipſe cum ſulphure ſublimatus in cinnabarim concreſcit; cumque aqua fortis ab eo diſtillatur, in rubrum pulverem præcipitatur. Imo & ſolius ignis vi in rubrum pulverem per ſe tandem concreſcit.

Quid quod in Tranſylvania locum quemdam eſſe referunt, ubi hydrargyri portio è terræ penetralibus in apertum aerem erumpens brevi in durum corpus concreſcit: adeo parvo momento corpus fluidum in durum convertitur. Quo minus miremur, ſi arte ipſa contrarium effici poſſit, & duri corporis vincula reſolvi, ut de camphora diximus.

Itaque ſatis eſt veriſimile ſalem, ſulphur, & hydrargyrum extracta è metallis, non eſſe metallorum principia, ſed novas, eaſque non ſimplices concretiones, ex iis quæ adjecta ſunt, & metallorum particulis compoſita; ut videre eſt in ſaccharo Saturni quod aceti ſpiritu perficitur, aut in ſale Martis ſeu ferri, qui acidorum ope parari ſolet.

Sed, *inquiunt*, mercurium metallorum eſſe principium, in iis actu exiſtere, & ex iis elici, hinc liquet quod cum iis facile miſceatur, eorum meatus ſubeat; iis pondus & gravitatem præbeat.

Reſpondet D. Boyle amalgama ſeu confuſionem mercurii cum auro aut aliis metallis eſſe diſſolutiorem quandam; neque id neceſſe eſſe ut inter diſſolvens & rem diſſolutam ſit magna cognatio; ſed ſatis eſt ſi partes ejus ſint figuræ, qua poros diſſolvendi corporis facile ſubeant. Unde aqua fortis ebur & cornua exſolvit, cuprum tum ſpiritus aceti, tum urinoſus

ſpiritus ſalis armoniaci diſſolvit. Hydrargyrus ipſe cum ſtanno quod eſt metallum leviſſimum facile permiſcetur, non item cum ferro & cupro quæ ſunt graviora. Quid, quod aurum longe eſt gravius hydrargyro: non itaque omne illius pondus ab hydrargyro proficiſcitur. Nec dubium tamen eſt quin unus hydrargyrus alio ſit & gravior & perfectior. Unde & à Chymiſtis ſolet variis modis expurgari. Quo is melius expurgetur cinnabarim in tenuem comminutum pulverem cum duplo aut ſaltem æquali pondere limaturæ Chalybis in ampla retorta exſtillat D. Boyle; tum enim ſulphur cinnabaris Chalybi adhæreſcit, ac remanet hydrargyrus & purior. & vegetior. Verum nimium excurrimus. Ea tantummodo quæ ad inſtitutum noſtrum, & ad metallorum originem aut principia pertinent attingere voluimus; idque unum oſtendere, non adeo id certum eſſe & indubitatum, ut contendunt Chymici, metalla ex ſale, ſulphure, & mercurio conſtare, uti forte nec mixta reliqua, quemadmodum in Phyſica generali fuſe probatum, ubi multas rationes ex Chymiſta ſceptico attulimus quæ ſaltem id efficiunt Chymicorum principia non eſſe omnium prima, nec ubique eadem, & plerumque ea ab ipſo igne proficiſci.

Sales vero aut acidos, aut alcali in metallis & mineralibus ineſſe ex liquorum permiſtione ſatis probabiliter colligit D. Grevv, quem identidem laudavimus. Primum id comperit nec ſpiritum nitri, nec ſpiritum ſalis quibus non deeſt ſal alcali, nec aquam fortem plumbo affuſam tumultuari, aut quicquam efficere: cum ſpiritus vitrioli ebullitionem quandam creet; ſpiritus item ſulphuris lenem excitet ebullitionem. Ex quo colligit ſalem quemdam alcali in plumbo dominari; non diſſimili ra-

tione atque in talco Anglico ſuſu venit, qui cum ſpiritu nitri & vitrioli multum efferveſcit, in ſalem lixivialem calcinatione ipſa convertitur: adeo ut à vero talco multum diſſideat.

Neque aqua fortis, neque ſpiritus vitrioli cum plumbi vena tumultuatur, ſed ſpiritus nitri, aut ſalis bullas quaſdam in ea excitat: adeo ut inter plumbum & plumboginem magnum videatur eſſe diſcrimen.

Cum minio aut plumbo uſto vix ſpiritus vitrioli miſtus ullam niſi levem admodum ebullitionem creat: ſed longe majorem efficit ſpiritus nitri.

Spiritus vitrioli aut ſulphuris hydrargyro affuſus, nihil eum commovet: ſed ſpiritus nitri ſtatim ebullitionem creat. Magno quidem indicio acidum in hydrargyro vigere: cum ſpiritus nitri acidus quidem ſit, ſed qui multum alcali referat.

Eadem fere eſt ratiò limaturæ Chalybeæ, cui ſpiritus vitrioli affuſus lenem admodum ebullitionem, qualem fere in minio procreat, ſed ſubitam ebullitionem efficit ſpiritus nitri: adeo ut in ferro ſal acidus vigeat. Chalybs ſulphuris acceſſu paratus longe minus efferveſcit ſpiritus nitri affuſione. Quare major eſt vis limaturæ Chalybis quam illius qui candens ſulphuris contactu quaſi liquatur. Illud quoque obſervatione dignum videtur aquam fortem ubi ſenſim Chalybi affunditur, nullam ebullitionem creare: at ſi aliquot guttulas aquæ communis addideris, tum ſtatim vehemens ebullitio conſequetur: quaſi in aqua dulci aliquod principium corroſivum deliteſcere videatur. Antimonium vix à ſpiritu vitrioli commovetur: ſed ſpiritus nitri, aut aqua fortis magis efferveſcunt: adeo ut materia antimonii ex acido & alcali ſit compoſita; alcali quidem in eo vigeat,

ſed quod acidi non eſt expers: parum efferveſcit crocus metallorum, ex quo ſcilicet vinum emeticum parant, ubi ſpiritus nitri ei affunditur: quod ſal metallicus ipſa præparatione debilitatus fuerit, non exhauſtus.

Spiritus nitri, & ſpiritus vitrioli ſeorſum affuſi antimonio diaphoretico, quod ſcilicet in crucibulo cum magna nitri copia incenſum fuit, ſatis magnam efferveſcentiam efficiunt: adeo ut ea calcinatio, & lotio non ſit forte inutilis antimonii præparatio, ut multis videtur.

Spiritus nitri ſtanno affuſus tam ſubitam, tamque vehementem efficit efferveſcentiam, ut ſtannum carbonis ſpeciem induat: cum vitrioli, aut ſalis ſpiritu miſtum lenem admodum ebullitionem creat: adeo ut ſtannum nonnihil de ferri, plumbi, & cupri natura referat. Sic aqua fortis ſola nihil ſtannum commovet: ſed ubi aliquot guttas aquæ communis adjeceris, ſtatim vehemens orietur efferveſcentia.

Spiritus ſalis, & vitrioli cupro ſeparatim affuſi nullam efferveſcentiam procreant: ſed ſpiritus nitri & aquæ fortis vehementer cum cupro efferveſcunt. Spiritus cornu cervi, aut ſalis armoniaci cum cupro non tumultuantur, ſed cæruleum colorem ſenſim eliciunt, quaſi ſulphur cupri à ſalibus paulatim ſeparent. Unde ſal acidus in cupro viget maxime.

Spiritus ſalis, aut vitrioli cum argento non tumultuantur; ſpiritus nitri nonnullam ebullitionem creat, quæ ſtatim deſinit, tum ſenſim id exſolvit, & in albas moleculas concreſcit. Spiritus ſalis armoniaci aut cornu cervi cæruleum colorem illi conciliat: adeo ut ſal acidus in argento vigeat.

Spiritus vitrioli argenti lythargyro affuſus multum efferveſcit; minus cum ſpiritu nitri, cum ſalis armoniaci ſpiritu paululum attollitur:

Spiritus nitri & ſalis armoniaci ſimul admiſti cæruleum colorem impertiunt. Ex quibus colligi videtur non ex ſolo plumbo, ſed etiam ex aliqua argenti portione lythargyrum conflari.

Aqua regalis quæ multum habet alcali aurum diſſolvit; nec fere ſal ullus ſeparatim ſumptus cum eo effervefcit; adeo ut in auro ſal acidus, ut in plumbo ſal alcali dominari videatur. Hæc utique ex Doctore Anglo excerpere voluimus: non quod ii ſimus qui vires omnes foſſilium ſalibus alcali & acidis tribuamus: nam partium textura & configuratio, aut aliæ affectiones mechanicæ ſunt, ut nobis videtur, præcipui qualitatum fontes, ſed eam tamen naturæ indagationem plurimum utilitatis habere non inficiamur: ſive ii ſales actu inſint foſſilibus; ſive ea ſit partium textura quæ effectus iis conſimiles qui ab alcali & acido oriuntur, procreet, ut ſuo loco diximus, & forte uberius, cum de plantarum analyſi agemus, dicturi ſumus.

Verum utcumque res ea ſit, id quod jeceram, iterum regero, Chymicos inter & Peripateticos de natura & generatione metallorum convenire poſſe. Utrique ex duplici potiſſimum materia, quarum altera humida eſt, ſiccior altera, metalla quæque componunt. Illam Chymici mercurium vel aquam viſcoſam, hanc ſulphur, animam, vel tincturam metalli vocitent, nobis perinde eſt.

Quin etiam illud dare Carteſio poſſumus, interiorem telluris partem, & quaſi nucleum ſolidiorem eſſe & compactam: adeo ut metalla in intima terræ regione recondantur: ac quædam duntaxat illorum particulæ & quaſi venulæ in ſuperiorem, & molliorem terræ partem excurrant, quas forte ſucci acres & corroſivi exſolverunt, eaſque partibus oleaginoſis

involutas calor ſubterraneus in extimas terræ partes evexit.

Succi enim acriores ex duplici partium genere conſtant; ex ſubtilioribus, quæ facile avolant, & craſſioribus, quæ ſubtilioribus exhalatis in duriora corpora concreſcunt: cujus generis ſunt vitriolum, alumen, ſal, gemmæ. Liquores vero pingues & unctuoſi in terræ interioris poris non in rectum aptatis, ſed inſtar ramorum diffuſis formantur: hinc olea mineralia prodeunt. Succi illius oleoſi partes cum majora inter ſe interſtitia relinquant, facilius, ſi Carteſianis credimus, ſubtilem materiam admittunt, in jugi adeo motu verſantur; ac leviora plerumque eſſe ea corpora neceſſe eſt; nec fere ſunt perſpicua: quod poros recta diſpoſitos non habeant; nec facile è corporum poris quos ſubiere, avolant: niſi forte cum extremi velut ramuli dividuntur, qui non ita facile ſe mutuis velut hamulis impediunt: tum enim liquor fluidus, & ſubtilis prodit. Sed ubi partes unctuoſi illius liquoris craſſiores ſunt, quam ut à ſe invicem ſeparari poſſint, ita ſibi mutuo interdum implicantur, ut omni partium motu ſublato in durum corpus coaleſcant; idque maxime ſi ejus liquoris poris extranea ſalium volatilium corpuſcula adhæreſcant: tum enim partes inſenſibiles motu deſtitutæ dura corpora ut ſulphur & bitumen efficient, quæ calore liqueſcunt.

Non diſſimili ratione Vir doctiſſ. metallorum originem ex principiis mechanicis ſatis ingenioſe explicat. Itaque ſalis, aquæ, olei mineralis particulæ ſimul conjunctæ, & primi elementi vi in majuſculis terræ poris ſic agitari poſſunt, ut in iis meatibus in dura corpuſcula metallorum primordia concreſcant. Quandiu enim ſalis ſpicula meatus ſic aptatos ſubeunt,

ut primi duntaxat elementi materiam admittant, magna vi impelli ſolent, ut in calce ipſa cernimus. Sic ſalis particulæ cum oleoſis, & aquoſis junctæ per anguſtiores meatus ſuum motum diu continuare poſſunt; adeo ut in varias partes non diſtrahantur, ſed una promoveantur, donec intra meatuum anguſtias motum ſuum ſiſtere coactæ in dura & ſolida corpuſcula abeant, idque maxime in parte terræ interiore, cujus partes ſunt compactiores, non raræ & molles, ut in ipſa telluris ſuperficie. Quanquam halitus illi metallici in ſuperiorem terræ velut cruſtam attollantur, atque inter arenæ granula concreſcant.

Quæcumque tamen ſint metallorum primordia, quæ ſatis commode Ariſtoteles exemplo roris & pruinæ explicat, id multo eſt veriſimillimum ea non tam alte eſſe repetenda, neque ex interiori telluris nucleo, in partem ſuperiorem ſpecie halituum attolli: ſed paulatim ea formari ex ſubſtantia quadam ſalſa, quæ in aqua eſt exſolubilis, quæque ſenſim excocta & digeſta non amplius aeris vel aquæ reformidat injurias. Rem ita eſſe multis ſaltem conjecturis, imo & experimentis ſuaderi utcumque poteſt. Pauca ex multis proferam.

Cum hoc argumentum in Academia Regia anno 1667 die 14 Maii tractaretur, D. du Clos multa conſideratione digna hanc in rem attulit. Primo, quod jam alibi diximus, in terra argilloſa prope Lutetiam, ut in aliis paſſim locis duriſſimas & ferrugineas marcaſitas inveniri quæ comminutæ & ſub tecto aeri expoſitæ primum efflorefcentias, ut loquuntur, mucoſas, albas, ſaporis ſtiptici dabant, licet marcaſitæ prius eſſent inſipidæ: affuſione aquæ multum ſalis vitriolici extractum eſt, idque in loco frigido poſt primam aquæ evaporationem

in cryſtallos concrevit. Cum iterum aqua ignis calore magna ex parte exhalaſſet, aliud ſalis genus, non viride, ut prius, ſed ſubrufum, & compactius, acidius tamen, neque adeo adſtringens prodiit. Atque hic ſal videtur magis ferrugineus, & de metalli natura magis refert. Unde id medicinæ utilius putat. Quæ ſuperfuit aqua ſubrubra & denſa inſtar olei ex lini ſemine expreſſa, acri ſapore prædita apparuit, qua exhalata nullæ prodierunt cryſtalli. Inſtar amurcæ fæces ſubſidunt, quæ ſi diutius igni admoveantur, inſtar argillæ pinguis in aere tamen exſolubilis concreſcunt. Hanc utiliorem eſſe medicinæ, & ex illius ſale aquas minerales parari poſſe exiſtimat: adeo ut primum ens, ut vocant, ferri videatur: terra Marcaſitarum nigra, & ſuo ſale exuta iterum aeri ita expoſita, ut à pluvia tuta eſſet, multum ſalis dedit; idque ſæpius fuit iteratum.

Illud quoque ſe obſervaſſe teſtatur, ex iis marcaſitis ignis vi cum borace arſenicali fuſis primo ferrum prodiiſſe: deinde cum per ſexennium & amplius aeri eſſent expoſitæ & ſæpius novo ſale vitriolico impregnatæ, alia metalla temporis tractu educta fuiſſe: adeo ut maturitas aut perfectio metallorum ex vitriolo pendere videatur.

Sic argilla ex qua eæ marcaſitæ prodeunt, cum prius mollis ſit, & viſcoſa, odoris omnis & ſaporis expers, poſtquam aeri ſub tecto fuit per aliquot menſes expoſita, in fruſta fatiſcit, ac velut odorem acidum ſpargit, tumque ex ea vitriolum elici poteſt. Interjecto aliquot annorum ſpatio odorem ſulphureum ſpirat, & fit arenoſa, tum durior & in marcaſitas tandem abit.

Hæc confirmari poſſent ex iis quæ D. Boyle tractatu de latentibus quibuſdam aeris qualita-

tibus fuſe explicat de lapide duro, & ſubnigro; qui fractus nullas aut ſalis, aut vitrioli particulas lucentes, ut ſolent marcaſitæ, oculis ſubjiciebat: aeri tamen, expoſitus ſub tecto, pars ejus maxima abiit in pulverem vitriolicum; in arca & in locis ſiccis ſervatus cæruleam quoque effloreſcentiam & vitriolicam præbuit: ac ſal ille non acidus tantum eſt, ſed & partibus ſulphureis abundat. Imo in vitro ſigillato mucus vitriolicus effloruit. Quod forte in iis lapidibus ſint quædam vitrioli, imo & metallorum velut ſemina, quæ maturatione quadam egent.

Jam alias diximus glebas nitro ſuo exutas novum nitri proventum adipiſci, cum aeri exponuntur. Idem in alumine contingere docet Agricola. Idipſum in vitriolo calcinato uſu venit. Sic antimonium vi emetica deſtitutum, ex diaphoretico, ut vocant, quod ſcilicet per ſudores, aut inſenſibilem perſpirationem purgat, fit emeticum, ubi aeri exponitur. Sive quædam ſit in aere ſubſtantia volatilis & ſalina quæ aliorum corporum naturam facile induat; ſive quædam in iis mineralibus ſint ſeminibus analoga, quæ aeris beneficio maturitatem ſuam aſſequantur; ſive in aere fluctuent omnia ſalium genera, quæ cum ſibi cognatis & ſimilibus conſocientur. Ex aere ab iis mineralibus quiddam attrahi hinc ſuaderi poteſt, quod omnia fere aeri expoſita novo ſale, & pondere augeantur. Multa in hanc rem experimenta affert D. Boyle. Duas uncias vitrioli calcinati die 12 Martii vaſi metallico impoſuit, quæ ſex menſium ſpatio ultra decimam ſui ponderis partem increvere. Sic marcaſitæ vitriolicæ duæ unciæ in partes conciſæ poſt 7 hebdomadas 12 granis auctæ ſunt.

Quanta ſit vis aeris in hæc mineralia, ex hoc quoque experimento docet: quod cuprum

ſpiritu ſalis diſſolutum, cum craſſum & turbidum appareat, tamen ubi aeri exponitur, viridem, & gratum colorem acquirat, licet nulla fiat præcipitatio. Idque luculentius apparet cum ſublimatum, cuprum & ſpiritus ſalis apta proportione miſcentur: nam miſtura lutulenta eſt & ſubrubra, quandiu occluſo vaſe continetur: ubi in phialam effunditur, & aeri exponitur, gratum & ſmaragdinum præ ſe fert colorem; idque ut dictum eſt, citra ullius materiæ veram præcipitationem.

Jam ut ad inſtitutum noſtrum redeamus, non ſales modo foſſiles, ut vitriolum, nitrum, aquarum fortium fæces, alumen & alia hujus generis, ſed metallicæ etiam glebæ ſuis metallis exutæ novis ſubinde metallis fœtantur: ut fodinæ ſtanni & plumbi in Anglia, & aliis in locis teſte Boylio; ferri mineræ in Ilva inſula, referente Cæſalpino, & paſſim in Germania ex Agricola; argentum in Peruviano regno; aurum in quibuſdam Germaniæ locis referente Gerhardo. Quare nullus eſt dubitandi locus quin venæ metallicæ aeri expoſitæ novam metalli copiam ſuppeditent.

CAPUT ULTIMUM

De metallorum præparatione.

QUæ ad metalla pertinent reliqua breviter perſtringemus, quod ab aliis fuſe explicata noſtram operam non deſiderent, ſumma itaque capita decurremus.

Ac primum latentis venæ metallicæ indicia pluribus non diſſeram. In montibus eas eſſe frequentiores fugit neminem: cæruleæ flammæ calidiore potiſſimum cælo huc & illuc diſcurrentes; metallorum ramenta aut fibræ in vici-

nis fluminibus conſpicuæ tot ſunt venæ deliteſcentis argumenta. Addunt alii calidum vaporem ex iis locis plerumque erumpere, qui facile percipitur. Hinc etiam nives cito liqueſcunt; nec ros ibi concreſcit: neque in iis locis proceræ ſunt arbores, nec læta gramina, ſed pallidis & tenuioribus foliis ſterile & exuſtum ſolum indicant.

2. Metalla lapidibus plerumque adhæreſcunt, quos Græci Pyrites, Marcaſitas Arabes vocant. Pyrites in cupri fodinis ſunt frequentiores. Venæ metallicæ, ut auri & argenti aliæ ſunt divites & metallo prægnantes, aliæ non item: quædam ſunt tractabiles, quæ in catino fuſorio plumbum facile ſubeunt, aliæ duræ & intractabiles, quæ pyritem, aut marcaſitam, aut aliud minerale minus fuſile habent admiſtum.

3. Raro purum aurum in ſua minera occurrit, ſaltem in Germania, ut Lazarus Erкerus diligens metallorum examinator obſervat; ac frequentius adjunctum habet argentum. Saxo albo aurum purius innaſci ſolet. Interdum illius vena cæruleum aut flavum cornu refert. Sic inter argenti venas præcipua eſt vitrea colore plumbi æmula, quæ in examine ignis vix ſextam ſui partem amittit. Huic proxima eſt alba nobilis; tertia inſtar cornu pellucet; quarta colore cinnabaris nativæ, quæ media ſui parte excoquendo tranſit in argentum. Hæc utique fuſius Erкerus, qui etiam varia examinum genera explicat: cumque hoc opus lingua Teutonica ſit exaratum, in manus noſtras venit compendium Erкeri Latine à doctiſſ. Medico D. Borriк conſcriptum, in quo omnia: quæ ad docimaſiam, ut vocant, ſeu ad examen metallorum pertinent, dilucide explicantur

Auri & argenti venas in Peruvia ferunt in

mortariis lapideis, aqua eas perfundunt: tum ſalis nonnihil & multùm hydrargyri addunt; poſt crebras lotiones quibus partes terrenæ, & impuræ ſeparantur, reſtat auri vel argenti amalgama cum hydrargyro, qui cum ignis calore exhalaverit, metallum cinerei coloris in imo vaſis relinquit. Sic enim metalli particulas quæ cum terreis excrementis tot lotionibus ejicerentur, hydrargyrus retinet, & diſſolvit.

Hoc enim hydrargyri eſt proprium ut pleraque metalla exſolvat, ut plumbum, ſtannum, argentum, aurum. Unde à Plinio rerum omnium venenum appellatur. *Nam cuncta exedit, & pervadit vaſa, permanans tabe dira.* Ipſi metallorum foſſores quantumvis ori veſicas applicent, ut ſe adverſus lethalem hujus veneni fumum muniant, brevi tamen aut phthiſi, aut paralyſi conſumuntur: quod tenuitate partium nervorum originem invadat, venas ſolvat, & maxime ductus lymphaticos. Ex particulis rotundis, terſis & politis conſtat, quæ ſe in punctis fere tangunt, nec ſubtilis & cuncta permeantis ſubſtantiæ commercia intercludunt: hinc illius tanta mobilitas & liquiditas.

Quod autem hydrargyrum fumo plumbi fixum, & firmum evadere magna pars Chymicorum docet, id falſum eſſe nuper in Academia hoc experimento oſtendit D. Borel. Liquato enim plumbo & ab igne ſubducto, cum refrigeſcere inciperet, extremo baculi factum in plumbo fuit foramen, quod uncia v. g. hydrargyri repletum eſt; tumque argentum vivum firmum viſum eſt & ſtabile; non quod fixitatem à plumbi odore acciperet: ſed quia cum plumbo mixtum fuit, & utriuſque, ut vocant, factum eſt quoddam amalgama. Hinc pars illa quæ foramen implebat, multum aucta

pondere inventa eſt. Cum tamen videam complures Chymicos eoſque non vulgares contendere ſe artem callere qua hydrargyrus ſolo plumbi fumo concreſcat, aſſenſum noſtrum cohibemus multum in partem negantem propendentes.

Non diſſimilis eſt ratio clavi, ut vocant, cinnabaris, quo impoſtores quidam credulos ſolent ineſcare, ut ſpecimen tranſmutationis præbeant. Hac autem arte procedunt, ut ex eodem Borello in arte Chymica & Philoſophia claro accepimus. Quatuor uncias cinnabaris, quæ ſcilicet ex ſulphure & hydrargyro paratur, (tametſi alia eſt quoque nativa, ex qua argentum vivum ut ex minera extrahitur:) in pyxide ferrea ſic diſponunt, ut primo ſtratum limaturæ argenti ſubſternatur; tum cinnabaris; tum limatura argenti, & ita alternis cinnabaris 4 unciæ, & ſex unciæ argenti diſponuntur: quod vocant ſtratum ſuper ſtratum. Operculo ferreo & rite obducto, atque, ut loquuntur, lutato pyxis imponitur furnulo reverberii per 2 aut 3 dies, igne per gradus aucto, donec pyxis ferrea omnino rubeat. Extracta pyxide è furnulo pulvis niger cinnabari immiſtus reperitur: hunc eſſe argenti limaturam volunt, ſuo ſulphure, tanquam anima exuti. Cinnabaris vero non rubra, ſed intus cinerea apparet, eaque cupellæ cum plumbo permiſta argentum purum putum præbet, & eodem pene pondere cum limatura argenti. Ac ſi, inquiunt, pulvis niger reduci poſſet in argentum, non ſine compendio hæc operatio procederet. Verum quam putant eſſe cinnabarim, ea nihil eſt præter argenti limaturam; hydrargyrus vero magna ſui parte avolavit: nec ater ille pulvis eſt corpus lunæ, ut loquuntur Chymici, ſeu argenti, quaſi inanime; ſed cinnabaris ipſa ſuo

mercurio deſtituta. Sic multa hoc hominum genus pollicetur,

Quæ cuncta aerii diſcerpunt irrita venti.

Aliud quoque exemplum idem vir pereruditus afferebat. Argenti uncia in aqua forti diſſolvitur, aqua leni calore exhalata pulvis argenti colligitur; plumbi libra funditur, extractis ſordibus, ubi pellicula quæ ſtatim in ſuperficie concreſcit, apparuerit, pulvis argenteus in crucibulum injicitur, plumbo refrigerato pulvis eadem fere quantitate innatat: qui fuſus in argentum non abit; eum adeo nihil eſſe putant præter argenti corpus examine, cum illius velut anima plumbum ſubierit: nam in cupella probatoria, vulgo *la coupelle*, tantum argenti præbet plumbum, quantum ante admiſtum fuit: & tamen hîc fere idem quod in cinnabari contingit: nam totum argentum plumbum fuſum ſubiit: pulvis vero qui innatat, nihil eſt præter particulas plumbi, quas ſpiritus aquæ fortis in argenti calce ſuperſtites exederunt.

In iis omnibus nulla fit tranſmutatio, nec metalli in ſua principia reſolutio: ſed localis duntaxat tranſlatio. Atque idem fere uſu venit, quod in aqua forti, quæ ut omnes norunt, argentum diſſolvit, non aurum. Itaque cum Borello admonente aquæ fortis ſex unciis duæ ſalis marini unciæ admiſtæ fuiſſent, aqua pene tota diſtillatione extracta jam regalis facta eſt; quique in imo vaſis ſal ſuperfuit, non utique eſt ſal marinus, ſed ſalpetræ, qui carbones accendit; & aquæ extillatæ guttula veſtigium auri in lapide lydio diſſolvit. Ac forte eadem eſt ratio, quæ cinnabaris: nam ſal marinus aquam fortem ſubit, & ſpiritus nitri ex quo aqua fortis conſtat, in ſalempetræ remeat: quod ſali fixo marini ſalis adhæreſcat.

Jam nihil neceſſe eſt ut de metallorum

tranſmutatione hoc loco dicamus : cum alii eam poſſibilem, alii penitus impoſſibilem putent ; utriſque ſuæ rationes non deſunt. Ac plerique ex Alchymiſtis in ea ſunt ſententia, ut putent metalla non ſpecie, ſed gradibus differre: adeo ut omnium una & communis ſit origo, eadem ſint primordia, ſolius loci aut matricis diverſitate, ac maturitatis gradu ea diſtingui arbitrentur, & ex iiſdem erui mineris diverſa metalla. Ac multum eorum intereſt metalla omnia in unam ſpeciem concludere, ut elyxir ſuum,ſeu lapidem Philoſophorũ tueantur.

Alii qui metalla ex certis ſeminiis formari putant, diverſas quidem metallorum & diſtinctas ſpecies agnoſcunt; ſed non continuo de tranſmutatione deſperant: cum nihil ſit in natura tam vulgatum quam ſpecierum commutatio. Nec mirum, inquiunt, ſi metalla quæ cum auro compoſita ſunt imperfecta, ubi ſuo ſulphure exuuntur, & in communem reſolvuntur materiem, quam mercurium eſſe volunt, in aurum faceſſant, ubi auri ſulphure tanquam anima informantur. Humor, inquiunt, qui arboris radices illabitur, in ipſius plantæ naturam convertitur; alimenta in ſanguinem, hic in carnem abit, ac tota natura his mutationibus plena eſt. Hoc ipſum multis exemplis aut falſis, aut veris confirmare moliuntur, ferrum in Chalybem, plumbum in ſtannum, antimonium in plumbum converti pertendunt. Multas quoque authoritates graviſſimorum Authorum afferunt, & hiſtorias, quas vel ipſi texuere, vel ab aliis deluſi acceperunt.

Et ſane cum metalla partium craſſitie, figura, contextu, & aliis ſi quæ ſint, mechanicis affectionibus inter ſe diſcrepent, forte non omnino eſt impoſſibilis illa tranſmutatio, qua

partes vilioris metalli nobilioris texturam aut figuram adipiſci queant. Sed cum ea textura, aut figura ſit nobis incognita, & quantumvis argentum variis pigmentis auri colorem induat, vix illius pondus aſſequi poſſit, ea ſane tranſmutatio ut impoſſibilis habenda eſt: cum ne unus quidem è millibus voti ſui compos efficiatur. Unde enim tanta grano pulveris aurifici virtus, ut plumbi maſſam in ictu oculi propria forma exuat, & ei colorem, firmitatem, ac pondus largiatur?

Sed, *inquiunt*, ex iiſdem principiis aurum & argentum ducuntur, atque auro omni in minera argentum ineſt vario pondere, ut præter cæteros teſtatur Cæſalpinus. Vidi, inquit, Albertus Magnus, auri fibram quæ per ſilicem diſcurrebat, degeneraſſe in argentum, cum ad aliud lapidis mollioris, & rarioris genus perveniſſet. Hæc utique facile conceſſerim. Sed illud non aſſequor unde tantum pondus argento accedat. Atque ut cæmentorum, ut aiunt, ope, ſeu ſalium admiſtione quiddam extraneum ſubire poſſit argentum, quod ei colorem & forte pondus auri conciliet, non ea tamen eſt vera tranſmutatio, ſed ſophiſtica adulteratio. Nec tantum opus in momento, ſed poſt multa annorum volumina perficitur. Norunt ſcilicet Alchymiſtæ vertere rerum ſpecies; aurum in fumos reſolvunt, & plerumque pro theſauro inveniunt carbones. Summa votorum eſt credulos divites emungere; fabulas texunt, multa exempla colligunt, & ſi quem offenderint, qui in hanc artem inſaniat, magna eum ſpe lactant, & ægrotum animum plerumque ad deteriorem partem applicant.

Neque nos fugit quid ſoleant reponere: ſed ſi tanti arcani forent conſcii, non ſe inculcarent auribus noſtris, nec ſe magnatibus vel invitis

offerrent. Illa contubernalis Alchymiſtarum paupertas artem ipſam falſi revincit. Hoc ipſum artis eſt vel maximum quæ confuſa ſunt in venis metalla ſecernere, non eorum ſpecies vertere, quantumvis magnifice & glorioſe loquantur,

Atque immenſa cavi ſpirent mendacia folles.

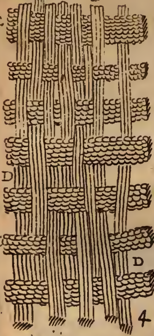
Qui ſapiet ab hoc hominum genere ſe decipi non patietur, ne rem ſimul & famam miſere decoquat, & ſero ſentiat ſuæ credulitatis labem.

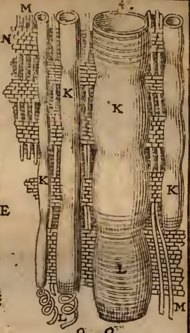
TRACTATUS IV

De plantis.

ETſi magna eſt inter animantes & ſtirpes cognatio: nam & plantæ tenui vita perfunduntur, & ex certis itidem ſeminibus oriuntur, ac magnus eſt in iis organorum apparatus, magna conſenſio: adeo ut quod præcipuum eſt vitæ indicium, partes earum ſint ita inter ſe connexæ, ut aliæ aliis indigeant: quod in lapidibus, & rebus omni vita deſtitutis non cernimus. Cum tamen eæ ſint omnis ſenſus, & motus ſpontanei expertes, de iis in hac Phyſicæ parte, ut de mixtis perfectioribus, quæ vi genitali & altrice, non anima proprie donantur, agendum duximus. Ac primum quidem plantarum naturam, & anatomen paulo uberius perſequi in animo eſt, tum de earum vegetatione & nutritione dicemus, ſimul quæ ad plantarum analyſim, & vires pertinent, univerſim exequemur: nam de iis ſigillatim agere noſtri non eſt inſtituti.

p. 328 5ª





p. 110



p. 120



Vol 5

DISSERTATIO PRIMA

De plantarum anatome.

ANte omnia ex quibus potiſſimum partibus conſtent plantæ, diligenter excutiendum videtur. Quæ igitur à Viris doctiſſimis accuratiſſime ſunt ſcripta & obſervata in certum ordinem digerere conabimur. Sed prius de natura ſtirpium dicendum eſt ante breviter.

CAPUT PRIMUM

De natura ſtirpium.

DE ſtirpium natura dicturi, celebrem illam quæſtionem omittere non poſſumus, an ſtirpes vivant, & utrum in iis ſit forma quædam ſubſtantialis, & abſoluta, quæ partes cujuſque plantæ certa lege diſponat, & illius vitæ, quam in plantis cernimus, functiones exerat. Quæ utique diſputatio, ut alias monuimus, ex ipſius vitæ diverſa acceptione & homonymia orta eſt. Neque enim id inficiari poſſumus, vim quamdam eſſe in ſemine arboris, quæ partes omnes tum ſimilares, tum diſſimilares effingit, & formæ velut archetypæ quaſi charactere inſignita tam apte quæque molitur; quæ in germine ipſo partes omnes, radicem, truncum, ſurculos, & folia delineat, & per gradus omnes progreſſa, quod opus ex tenuibus initiis ante pertexuit, tandem abſolvat, ac germen ipſum in glande conſpicuum, in magnam arborem explicet. Quod certe nec ſola elementorum permiſtio, nec atomorum, & corpuſculorum congreſſus poteſt efficere.

Hæc cum vera ſint, id tamen valde dubium

eſt, & obſcurum, quidnam illud ſit quod animam, aut formam plantæ dicimus? An ea ſit per corpus plantæ diffuſa; utrum ex alterius plantæ forma ſit decerpta; quomodo è materia educatur in qua non erat actu? Qua demum ratione ſuccum alimentitium ad ſe trahat, cum ea ſit immota.

Iſta ſane quæ in utramque partem diſputari ſolent, ex iis quæ alibi diximus de formarum origine ſolvi poſſunt. Neque neceſſe eſt ea repetere, quibus oſtenſum eſt partem plantæ ſubtiliorem, & actuoſam formæ nomine, & charactere inſigniri; eam ex alia forma decerpi; intimum eſſe motus principium, & ideæ divinæ præcipuum inſtrumentum. Nam ut alias diximus, omnis artifex ſuo operi formam quam poteſt maxime abſolutam imprimit; ac ſi fieri poſſet, formam tribueret, quæ opus ipſum regeret & contineret. Cum igitur Deus rebus omnibus, aç potiſſimum vitæ non expertibus formas aptaverit, eaſque in ſuo genere perfectas, id videtur ſatis veriſimile formam cujuſque rei vel tenui vita præditæ non otioſam eſſe, ſed motum omnem in eo corpore efficere vel dirigere.

Verum in re tam obſcura tutius fortaſſe fuerit aſſenſum cohibere: ſi quis tamen ſit conjecturæ locus, non ægre aſſentiar Angliæ Cancellario, qui in viventibus potiſſimum duo putat ſpectari oportere, corpus videlicet ſenſibile, & ſpiritum, ſeu corpus ſubtile, & vegetum, omnis motionis opifex, quodque ex effectibus ſe prodit. Partes illæ, ut ita dicam, pneumaticæ, quæque formæ locum obtinent, in foſſilibus, & rebus vita deſtitutis ſparſæ, non ſibi mutuo cohærent; nec inter ſe per tubulos, aut meatus communicant. Hinc ea corpora ſunt longioris ævi: nam corpus pneumaticum

ſolidiorem materiem non depaſcitur. In planta vero ſpiritus quietis impatiens per univerſum corpus diſcurrit; utque is ferocior eſt, aut mitior, majorem quoque aut minorem alimenti copiam exigit, ne planta ſeipſam conſumat.

Itaque in rebus animatis quidam ineſt ſpiritus quo vegetantur, quique indiviſus, & continuo fluxu per venas, & tubulos quos ſibi aptavit, huc illuc commeat. In animalibus non ramos duntaxat, & quaſi ſtratas habet vias, ſed etiam receptacula, & velut quædam promptuaria, in quibus præparatur. In iis quoque humores ipſi ex circulatione ſubtiliores procreant ſpiritus, ex quibus & ſenſus & motus dimanant. Quanquam in nonnullis quoque herbis, ut in planta mimoſa, aut ſenſitiva quædam inchoati ſenſus apparent indicia: nam admoto digito ſeſe contrahunt; quod forte nervulorum & fibrarum textura magis ſit exquiſita, aut partes pneumaticæ, & ſubtiliores hunc contractionis motum efficiant. Et quidem cum globus ſulphureus in vaſe vitreo fuſus leves ad ſe rapuit plumulas, earum fila ſtatim eriguntur, & quodammodo diſtrahuntur: at ſi vel digitum admoveris, ſtatim ultro, ut in planta ſenſitiva contrahuntur, quod fortaſſis utrobique ſit cauſa non diſſimilis. Id ipſum D. du Clos in colophonia quæ in retortæ fundo poſt diſtillationem therebyntinæ remanſerat, nuper demonſtrabat: nam plumulas ad ſe trahit, ut electrica corpora, quæ digito admoto ſtatim ſe contrahunt, fere ut limatura Chalybis magnetis polo.

Ex iis efficitur plantam eſſe corpus vegetans, non ſentiens, quodque ab iis corporibus quæ inanimata dicuntur, in iis tribus potiſſimum differt, quod determinatam habeat conformationem; quod nutriatur; quod denique ſui

generis, ut ita loquar, æternitatem individuorum propagatione conſervet. De ſingulis ex ordine agendum.

CAPUT II

De plantarum conformatione.

PLantæ, ut reliqua fere naturæ opera, ſolent cum perfecta ſunt & abſoluta, non in ipſo generationis progreſſu obſervari Sic naturam tantummodo deſultorie, & poſt certas periodos, non in ipſo itinere, quod inſtituit, contemplamur. Et tamen ſi quis præſtantiſſimi cujuſdam artificis induſtriam, & artem intueri velit, aut diſcere, is non rudem tantum materiem, aut opus ipſum, cum jam eſt perfectum, intuebitur: ſed etiam cum eo commorabitur, & totius artis progreſſum oculis & animo luſtrabit. Cur nobis eandem curam, & diligentiam in naturæ operibus adhibere, ac ſemen, aut granum à ſatu ipſo non liceat inſpicere, & per omnia ejus incrementa ducere?

Sic enim intueri juvabit, quomodo primum plantæ rudimentum ſe ſe paulatim efferat ex materia ſpermatica, quæ terræ gremio excepta, & mollita, inſtar lactis fit liquidior; ut fibrillas qua ſurſum, qua deorſum proferat, quæ ex eodem velut umbilicali nodo prodeuntes, caudicem, aut truncum in arboribus, aut culmum in frumentis, aut caulem in herbis, calamum in fiſtuloſis, ſcapum in leguminibus procreant.

Jam illud quoque intueri licebit, ut culmus tritici v. gr. fibras ab exteriore duntaxat annulo, ceu ab umbilicali nodo in ſumma radice conſtituto deducat. Hinc illius cavitas: cum alia ſit ratio caudicis in arbore, cujus fibræ ab intima ſubſtantia proferuntur. Ut nodi per

intervalla

intervalla ex fibris preſſioribus, & varie decuſſatis oriantur, quo ſuccus in iis magis expurgetur; ut rami tanquam brachia trunco arboboris per interjectum nodum, velut callo quodam obducti cohæreant; ut cortice truncus, aut caulis tegatur; ut cortex ipſe variis fibrarum quaſi nervorum ductibus carne aut parenchymate, & tunicis conſtet: adeo ut interdum tenuis ſit, ut in lauro, membranoſus, ut in arundine; craſſus in populo, aculeatus in urtica, ſpinoſus in rubo, nervoſus in vite, contumax in lino, glaber in ficu, aſper in ſubere.

Illud quoque conſideranti liquebit partem caudicis cortici proximam ex fibris in longum ductis eſſe compoſitam. Quæ mollis eſt in herbis plurimis; dura interdum, ut in buxo; pinguis in reſiniferis, laxa in hedera, lenta in ſalice. Sic medulla cui pars lignoſa velut caro eſt circumfuſa, ſive ſit pars plantæ ſpermatica, ſive alios habeat uſus, vel fungoſa eſt, ut in ſambuco, vel lignoſa, ut in pinu, vel prædura ut in corno.

Nunc quibus plantæ conſtent partibus, quibus velut organis inſtruantur, paulo acriori animo intueamur.

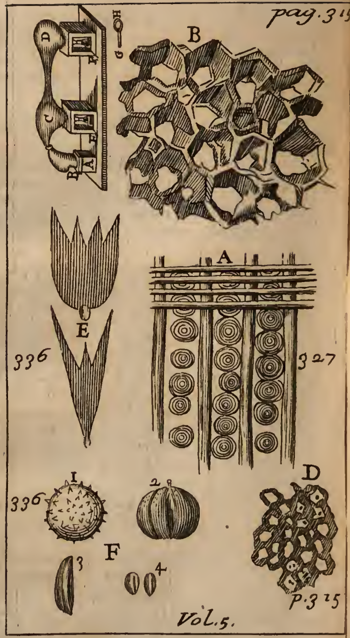
Et quidem ſi præcipuas tantum & omnibus obvias ſtirpium partes exequi volumus, nihil fere magis eſt in proclivi, & rem totam perpaucis verbis complectemur. Nemo enim fere eſt qui neſciat herbas & arbores radice, caule, vel trunco, ramis, & foliis conſtare: fruticem vocari cum plures fere ex æquo caudices aſcendunt. Eſt tamen frutex inter arborem & herbam medio loco conſtitutus: ramos vel radici proximam habere originem, ut in cupreſſo; vel longius à radice, ut quædam brachia porrigi: ut in quercu; ſive confuſo; ſive certo

fiat ordine, ut in abiete; eos, qui poſtremi naſcuntur, ramulos, vocari ſurculos, præſertim amputato vertice, ut ſtolones dicuntur qui ex arboris jam grandioris radicibus emergunt. Turgeſcentis & nondum explicati ſurculi primordium gemmam, & oculum vocitari.

Illud quoque nemini obſcurum eſt, folia, flores, fructus, ſemina tanquam novas plantas principi plantæ ſuccreſcere. Atque eæ ſunt præcipuæ ſtirpium partes, de quibus ante non poſſumus diſſerere, quam partes ſtirpium communes, & ſimilares fuerint utcumque explicatæ.

Ex ſemine planta quævis ut originem ſuam, ſic partes primigenias & communes depromit. Ex duobus porro unumquodque ſemen potiſſimum coaleſcit, ex parenchymate ſeu carne quadam & nervoſis, ſeu lignoſis fibris, quæ in planta, etiam cum adolevit, permanent. Cortex & medulla ut videtur Doct Grevv, ex ſeminis ipſius ſpongioſo, & molli parenchymate formantur. Nam utriuſque eandem eſſe originem hinc licet conjicere, quod in iis eadem meatuum & partium conformatio per microſcopium detegatur; quod in radice infima, ubi cortex eſt uberior, ibi aut nulla, aut exigua ſit medulla: contra in ſumma radicis parte, & in trunco cortex ſit tenuior, ſed amplior medulla; adeo ut ex eadem materia prodeant, & unius imminutio ſit alterius augmentum.

Itaque cortex nihil aliud videtur eſſe præter cuticulam, & parenchyma: huic ſubjicitur corpus lignoſum, quod ſolidius eſt parenchymate, & ex radice ſeminali, quam in lobis ſeminis, & germine eſſe poſtea dicemus, ortum ſuum ducit. Pori in parenchymate, & in cortice ſunt crebriores, & in omnes partes diffuſi, in lignoſo corpore ſunt pauciores, ſed plerumque


pag. 315
B
A
E
336
327
I
336
2
D
F
3
4
p. 325
Vol. 5.

majores, & in longum patent. Hi quidem meatus in menſa, aut in aſſere lævigato ſatis ſunt conſpicui, & tanquam vaſa totidem apparent in longum diducta, variis tamen diſtincta poris. Sunt adhuc minores pori qui microſcopio deteguntur: adeo ut unaquæque fibrilla 40 aut 50 poris pervia conſpiciatur.

Cum hæc typis mandarentur*, vir clariſſ. D. de la Hire miſit ad nos corticis ſuberis figuram D, & medullæ ficus B, cum ſuis cellulis & alveolis, ut microſcopio exquiſito cernuntur: quæ ſtructuram à D. Grevy corticis & medullæ confirmare mihi videntur.

In fruſtulo è quercu exſiccata reſecto vir eximius D. Eſtienne Canonicus Carnutenſis, particulas tum ramoſas, tum rotundas & candidas variæ figuræ obſervavit, ſed in quercu fulmine icta, & intra tres hebdomadas exſiccata; meatus illi ante candidi & ſucco vegetabili pleni omnino ſiderati & in carbonem converſi apparuerunt: ego facile crediderim particulas illas ſubrotundas eſſe utriculos Malpighii.

In radice & trunco ductus quidam à cortice per lignoſum corpus in medullam ipſam deſinunt, quos prædictus Author inſertiones vocat: eæque in ſecto ligno ſatis ſunt conſpicuæ. Nam ſunt molliores, & tranſverſæ, hoc eſt, à circumferentia ad centrum ductæ, tanquam radii circuli, & ejuſdem prorſus ſunt naturæ cum parenchymate; ſæpe cum lignoſis fibris quas perrumpere non poſſunt, varie ſunt implexæ. In napo, ubi corticem detraxeris, tum illi fibrarum plexus quaſi retiformes ſe ſe in conſpectum dabunt. Medulla ejuſdem eſt coloris cum cortice: adeo ut plerumque ab eo duci videatur; & quo plures ſunt inſertiones, hoc medulla major eſt: ejuſdem prorſus naturæ



videtur eſſe cum parenchymate, cum quo per interjectas inſertiones communicat. Hæc ſpongioſa eſt, ex innumeris velut bullis compoſita; ampli ſunt illius pori, qui per minuſculos adhuc porulos microſcopio viſibiles inter ſe communicant. Medulla in arboribus parcior eſt, quam in pleriſque plantis: ita ut quarumdam radicum, ut napi majorem partem efficiat, quam tamen interdum lignoſæ fibræ pervadunt.

Quare ut ſummam faciamus eorum quæ diximus, pellicula quæ à ſemine ipſo, non ab aere proficiſcitur, parenchyma, lignoſi corporis fibræ corticem efficiunt. Lignoſum itidem corpus nihil eſt præter ſeminis ipſius radices ſeminales quæ per ſeminis corpus diſperſæ ut cæteræ partes incrementum ſumunt: ſeu in fibras manifeſte id diviſum appareat, ſeu in ſolidum corpus compingatur, ut in arboribus accidit. Inſertiones denique & medulla ipſa ex ipſo prodeunt parenchymate. Lignoſum etiam corpus in arboribus variis circulis augetur, donec ad ſuæ accretionis apicem id pervenerit: tum enim corpus lignoſum in parenchyma varias fibras emittit. Hinc cortex ſemper vireſcit & humore aliquo, tum madet, cum medulla jam exſucca eſt, & candida.

Illud etiam liquet ex duplici ſubſtantiâ truncum conflari, ex fibris illis lignoſis, & inſertionibus: fibræ lignoſæ ſunt inſtar tegminis, inſertiones inſtar ſubtegminis; ac ſe ſe mutuo interſecant, fere ut in mappa mundi longitudinum & latitudinum circuli. Jam innumerabiles pene ſunt meatus in lignoſo corpore, qui inter ſe communicant, & microſcopio deteguntur. Unde & carbonem hydrargyrus penetrat: adeo ut totum corpus lignoſum nihil aliud fere ſit niſi tubulorum congeries. Sic

inſertionum meatus fibrarum lignoſi corporis poros interſecant, ſuntque breviores, & magis interciſi; medullæ vero meatus ſunt mellis favis non diſſimiles: hinc exſiccata medulla adeo levis eſt.

Ex plantis quædam radices è ſummo ſui faſtigio, ut Rhamnus; aliæ ex trunco emittunt: ſeu recta in terram deſcendant, ut in mentha; ſeu ad rectos fere angulos prorumpant, ut in hedera. Succus enim nutritius in hedera ſurſum eluctari non poſſet, nec debiles rami ſuſtineri, niſi radices in parietum aut arborum meatus infixæ eos firmarent, ſimul & alerent. Sic vitis capreolis innititur, qui mediam penè naturam radicem inter & ramos nacti videntur. Nam palmites longi & debiles cito frangerentur, niſi cultoris induſtria una cum naturæ providentia ſociata palmites palis illigaret, & capreoli firmi, atque in eum finem circumducti ramulos, aut palmites una devincirent. In cucumere, fragis, & aliis plurimis radices è trunco, aut ramis prodeuntes eodem funguntur munere: nam aut ramos fragiles fulciunt, aut ſuccum ſuppeditant, aut propagationi ſerviunt, aut efficiunt ut fructus à ſolis ardoribus ſint tutiores.

Ex iiſdem partibus conſtant rami; gemmæ, & folia arborum aut plantarum: neque è ſumma duntaxat trunci ſuperficie, ſed ex intimis etiam partibus prodeunt. Purior ſuccus à medulla ipſa proficiſcitur, & ex eo gemmæ paulatim formantur. Interim ex plexu partium, quarum aliæ ſurſum nituntur, aliæ velut à centro ad circumferentiam feruntur, nodi quidam fiunt, in quorum anguſtiis ſuccus fit purior, & quaſi percolatur. Unde non ſolum in trunco, aut caudice, unde prodeunt rami, ſed etiam in culmo tritici hi nodi conſpiciuntur, tum ut

ſuccum magis defecatum tranſmittant, tum etiam ut firmitatem, aut trunco aut culmo præbeant.

Gemmæ autem inter truncum ipſum, aut ramum ex quo prodeunt, & folii pedunculum naſcuntur, quo magis eorum ſecuritati caveatur; tum in ramulos paulatim creſcunt, ac ſimul foliis veſtiuntur, quæ iiſdem prorſus partibus conſtant, quibus truncus, aut rami. Eadem eſt pellicula magis dilatata; nervi per folium diſperſi nihil ſunt præter corporis lignoſi fibras; eæque interfuſo parenchymate opplentur. Hæ quidem fibræ in folii pedunculo collectæ, non in rectum, ſed arcuatim diſponuntur, aut interdum in angulos recedunt. Non enim eadem eſſet in iis firmitas, ſi planioris eſſent figuræ. Hinc folia ipſa nonnihil incurvantur, ut fibras ab injuriis aeris melius tuentur. Unde folia & fibræ ſibi mutuas præſtant operas: fibræ ſuccum foliis ſuppeditant, ac viciſſim folia à nimio æſtu eas defendunt. Quin & foliorum figura ab ipſis pendet fibris. Cum enim in pedunculo quæ media eſt fibra, cæteris longe eſt craſſior, plerumque in longum producitur folium. Quod ſi fere æquales ſint fibræ, folium rotundam affectat figuram. Cum autem fibræ citra mutuum implexum creſcunt, & explicantur, non tam folia quam filamentorum congeriem proferunt: ut in fœniculo cernimus.

Jam folia in oculo, aut gemma ſic formantur, ut eo minora ſint quo centro ſunt viciniora: ſive ſint complicata ut in roſis; ſive ab aliis citra complicationem involvantur, ut in pomorum gemmis; ſemper eo diſponuntur ordine, qui ad eorum conſervationem eſt magis idoneus. Hinc unaquæque gemma multis membranulis involvitur, quæ foliis ſunt te-

gumento; atque ea involucra paulatim apetiuntur, ut ſenſim aut aer aut pluvia ſubeat, & velut per gradus calore vegetentur. Interdum folium quodvis gemmæ propria membranula tegitur: ut videre eſt in corylo, quod fibræ in iis ſint craſſiores, neque adeo comprimi poſſint: quocirca ne aeris ipſius pateant injuriis, per illas membranulas interjectas cautum iis à natura fuit.

Qui ſint foliorum uſus, obſcurum eſſe non poteſt. Primum enim antequam evolvantur, flores ipſos tuentur, ut paulatim vim aeris ferant: explicata folia fructus potiſſimum teneriores, ut uvas, fraga, & alios hujus generis à nimio calore defendunt. Hinc folia in iis plantis ſunt majora quam in malis aut pyris: quod in his fructus parenchyma ſolidius ipſius aeris impreſſiones minus reformidet. 2° Folia arborum nutritioni inſerviunt: nam eorum fibræ per parenchyma ſpongioſum, & laxum multum ſucci nutritii trahunt ex trunco, & radice: ac ſi folia deeſſent, ſuccus ille in radicibus ſtagnaret, & exitum non haberet. 3°. Dum ſucci nutritii pars crudior in folia contendit, quæ purior eſt, in flores abit, aut fructus, aut ſemina. Unde in plantis quæ flores ampliores ut roſas fundunt, vix ullus odor in foliis relinquitur. Contra evenit in iis quæ minuſculos flores præbent, ut in mentha, balſamo, abſynthio: nam odor in foliis vegetior manet.

Foliis plerumque ſuccreſcunt ſpinæ, aut lignoſæ, quæque ex iiſdem partibus, quibus gemmæ ipſæ conſtant; aut corticales, quarum radices ultra corticem non patent, quæque ſemper deprimuntur, contra atque lignoſæ. Sic folia pilis interdum inſtar lanuginis veſtiuntur, qui ea forte à nimio frigore, cum

adhuc ſunt teneriora, defendunt. Globuli quoque foliis plerumque adnaſcuntur, ſive pelluceant, ut in mentha; ſive ſint candidi, ut in ſalvia, iique facile ope microſcopii conſpiciuntur.

Tria potiſſimum in flore ſpectari poſſunt, involucrum exteriùs quod calycem vocant; folia ipſa & pars floris intima. Calix ex iiſdem partibus conſtat, quæ ad folia & totam plantam pertinent, pellicula nimirum, parenchymate, & lignoſo corpore; iſque floris partes tuetur. Unde ubi flores firmi ſunt & craſſi ut in tulippa, ibi nullus eſt calyx: quo autem ſunt debiliores, hoc firmiore calyce indigent: cujus aliquando ob majorem firmitatem unus eſt contextus ut in cariophylis, vel ocellis, vulgo *œillets*, videre eſt: in quibus tamen calycis pars ſumma eſt dentata, ut facilius occludat flores adhuc teneros, eoſque fulciat, cum explicantur, & ſenſim dilatantur. Interim calycis partes velut folia quædam ſquamatim diſponuntur, præſertim ubi florum folia ſunt oblongiora.

Flores è calyce tanquam è theca prodeunt & ex iiſdem partibus componuntur, totque ſunt eorum differentiæ, ut longum eſſet & moleſtum omnes referre. Nam alii fere è terra prodeunt, ut violæ; alii è caule, ut hyacinthus, alii è cacumine ipſo ut in pleriſque arboribus; alii ſpicatim congeruntur, ut in lavendula; alii racematim, ut in vite, alii umbellatim, ut in fœniculo; alii abeunt in lanuginem, ut in carduis: quidam ſunt unifolii, ut in convolvulo; plures ex quinque aut ſeptem foliis, alii ex plurimis, ſeu complicatis, ſeu involutis, aut ſibi mutuo incumbentibus conflantur. Nunquam fere exterius revolvuntur, ſed magis ad interiora ſe reflectunt, ut inti-

mam floris partem tueantur. Interdum pars cujuſque floris infima, quæque unguis vocitari ſolet, villoſa eſt, quod tenerrimam floris partem, ſeu cor intimum tegat, ut in piſorum floribus, & in aliis paſſim cernimus.

Floris cujuſque folia cor ipſum, imo & fructum tegunt, ut calyx florem conſervat & tuetur: in pomis aut pyris, quorum pulpa ſolidior eſt, fructus ſub ipſis foliis deliteſcit: ſed in ceraſis, & aliis tenerioribus intra florum folia concluduntur, majoris ſecuritatis cauſa.

Tertia eaque ut videtur Authori jam ſæpe laudato præcipua floris pars, cor vocitatur; idque duplicis eſt generis. Plerumque enim velut in granula diſtinguitur, ut in lilio & tulippa: quanquam illa cava ſunt, non ſolida, & pulvere quodam implentur: eum vero pulverem qui ex his granulis excutitur, ex minutiſſimis globulis conſtare microſcopio deprehenditur.

Fructus itidem ex membranis, parenchymate & lignoſis partibus coaleſcunt. Pellicula ex. gr. pyri aut pomi ex rami ipſius membrana dilatata; pulpa itidem ex parenchymate oritur: quæ initio dura eſt, & agreſtis: ſed paulatim miteſcit, uti & medulla in certis radicibus; fibræ nihil ſunt niſi corporis lignoſi ſoboles.

Fibræ majores in pomo plerumque ſunt quindecim. Harum decem per pulpam, aut parenchyma diffuſæ in oculum ipſum, quaſi in umbilicum deſinunt: reliquæ recta à pediculo in oculum feruntur. Quanquam in ipſo itinere varie cum aliis commiſcentur, eæque ab inſigni fibra pediculi prodeunt, & ad florem primum feruntur: ſed ubi fructus omnem ſuccum ad ſe rapit, flos ipſe tabeſcit, & exſiccatur: ac quinque illæ fibræ fructui nutriendo deinceps ſerviunt: tametſi tractu temporis ſemini-

bus ipſis fructu concluſis præcipuam operam impendunt.

In pyris præter eas partes communes, de quibus mox egimus, eſt pars quædam petroſa, hoc durior, quo oculo ipſi aut umbilico eſt propior, eaque forſitan ex variis ſucci alimentitii partibus præcipitatis, & tartareis exurgit. Unde pars pulpæ inter nodos illos petroſos, & pellem interjacens melius ſapit quam pars altera pyri acidior, quam nullæ fibræ pervadunt: nam præcipitationes illæ aciditatem frangunt, ut cum acetum corallio affunditur, omnes ſuos aculeos ponit.

Non aliter fere teſta in prunis concreſcit, atque in pyris ipſis pars petroſa, & quaſi lapidicina: niſi quod arctius partes illæ tartareæ in prunis, & malis perſicis v. *des peſches* inter ſe cohæreant, eo fere modo quo arena, aut calculus in renibus aut veſica concreſcit. Interior autem pars nuclei ex parte medulloſa prodit, eaque per fibram grani præcipuam ſubit, ea nimirum parte qua apex ipſius grani cum interiore teſta conjungitur. Sunt enim in pruno v. g. quinque fibræ principes, quatuor à baſi in ſuperficiem ſparguntur: ſed ex uno latere una exit ſolitaria, quæ ad intimum nucleum, aut granum, & quaſi amygdalum præcipue pertinet.

Baccæ omnes, uvæ, & alia hujus generis conſtant itidem pelle, parenchymate, & nervis aut fibrillis: parenchyma vero eſt duplex, primum cuti adhæreſcit, idque acidius eſt, & acerbius; interius vero magis ſapit.

Fructuum ſuccus plerumque ſuavis eſt: quod craſſior in foliis, purior in fructibus percoletur. Forma rotundior ſuccum æquabiliter fuſum, & melius excoctum efficit. Hinc uvæ ſunt ut plurimum gratiores, quo rotundiores. Sed ut

fructibus folia, ſic ſemini fructus ſerviunt, & illius ſecuritati cavent. In nonnullis, ut in pyris involucrum eſt petroſum, & multo maxime in prunis teſta ad ſeminis cuſtodiam proviſa à natura fuit,

Granum denique aut ſemen quatuor involucris tegitur. Primum dici poteſt capſula, cujuſmodi in medio pomi cernitur. In pleriſque eſt ſiliqua, ut in fabis; atque ex ea duæ ſeminis pelliculæ oriuntur; exterior, & pene cartilaginoſa, quæ in variis ſeminibus variam nacta eſt figuram, eaque vegetationis tempore granum tuetur ab aeris injuriis, & fermentationi ipſi famulatur: ſemper aliqua ſui parte perforatur, vel in pedunculi veſtigio, vel in ipſo apice, qua fibræ nutriendo ſemini idoneæ ſubeunt. In multis radicula ſub vegetationis exordium per illud patens foramen erumpit, quod ea duriorem membranam non poſſit pertundere.

Huic exteriori membranæ alia interior ſubjicitur, quæ in viridi, aut juniore faba admodum craſſa eſt, & ſpongioſa: ſed ubi exſiccatur, vix ab exteriore membrana divellitur. In prunis antequam maturuerint, ea eſt impenſe craſſa. In eam fibra quæ ſemini nutriendo deſtinatur, fere ut de foliis dictum fuit, ſpargitur. Intima ſeminis tunica admodum tenuis & pellucida, in omnibus pene granis eſt texturæ conſimilis omnium fibrarum expers. Hæc pellucidum liquorem complectitur, ex quo ſemen ipſum concreſcit. Ex ſecunda membrana duæ fibræ quaſi vaſa umbilicalia per illam membranam intimam prope baſim in utrumque lobum ſeminis diffunduntur.

Itaque ſuccus tam multiplici coctione & fermentatione expurgatus in radice, trunco, & foliis, quod adhuc craſſiuſculum reſtat in fructu, aut ſiliquis deponit, dum pars defecatior per

cæcos meatus, & fibram altricem ſeminis deducitur. Hinc in membranas, velut in uterum perfertur; in intima tunica percolatur; fitque quaſi ovi colliquamentum; interim liquor ille puriſſimus leni fermentatione in bullulas, fere ut panis, dum coquitur, intumeſcit.

CAPUT III

De plantarum anatomia ex M. Malpighio.

HÆc utique de partium ſtructura in plantis ex doctiſſ. viro Nehemia Grevv. Nec multum diſſentiunt ab iis quæ nuper eximius Medicus, & indefeſſus naturæ indagator in ſua plantarum anatome expoſuit, & iconibus expreſſit. Ex multis perpauca ſeligemus, quæ hanc Philoſophiæ naturalis partem non mediocriter illuſtrabunt.

De cortice.

Atque ut ab iis quæ magis ſunt in conſpectu ordiamur: primum in planta occurrit cortex, qui ex duplici partium genere conſtat, ex fiſtulis nimirum lignoſis, ſeu fibris quæ in faſciculos congeruntur & vario plexu quiddam retiforme plerumque efficiunt: unde & ſpatia relinquunt vacua, quæ infinitæ ſeries globulorum implent. Sunt autem illi globuli quaſi veſiculæ, aut utriculi in orbem diſpoſiti, non in rectum, ut fibræ, ſed pene horizontaliter conſtituti. Hoc forte eſt parenchyma, aut inſertiones Doctoris Angli.

Quare id veriſimile exiſtimat Malpighius, ſuccum in fibrillis lignoſis paulatim, & quaſi per gradus attolli: ex innumeris quippe velut particulis cavis, & invicem hiantibus conſtant: aſcenſum adjuvat interior fibrarum aſperitas,

variæ aeris mutationes; alternæ caloris & frigoris vices, imo & vis aeris elaſtica.

Ex fibrillis ſuccus ille in veſiculas exundat: ex utriuſque liquoris & novi, & antiquioris fit fermentatio quædam, ex qua interdum prodeunt tartareæ; & petroſæ fere ut in vino concretiones, quæ in quercu, & in aliis arboribus oculis ipſis ſubjiciuntur. Itaque uberior eſt ſuccus in cortice, qui in alias partes diſtribuitur. Hinc cortex magis eſt oleoſus, & igni nutriendo magis idoneus.

In figura quarta tabellæ licet intueri fibrarum faſciculos in cortice ceraſi aut pruni D D, quæ recta fere producuntur, has ſecant utriculorum, aut veſicularum tranſverſi ordines EE. Plerumque accidit, ut fibræ ſeu ligneæ fiſtulæ in retis modum implicentur; ſed vacua ſpatia, aut areas implent utriculi, qui à lignoſis fibris pendent, & extra proferuntur, donec cuticula exteriore coerceantur. Omnes hæ fibræ, & utriculi ſucco turgent: ſed craſſiores ſunt fiſtularum faſciculi: in ea parte corticis quæ ligno adhæreſcit varius eſt ille fibrarum plexus juxta plantarum varietatem.

Jam quotannis novi circuli fibrarum illis utriculis adjiciuntur: liber vero ſeu interior pars corticis eſt velut arboris pars præcipua, cui novi fibrarum ordines ſuccreſcunt. Hunc cortex tuetur ab aeris injuriis, eoque maxime vita & augmentum arboris continetur.

Itaque ut animalia cute, ſic plantæ complures cortice adverſus aeris & ventorum injurias muniuntur. Hic utique in caudicibus maxime & in ramis duplici membrana conſtat, exteriore nimirum, & interiore, quæ eſt ligno proxima. Exterior rarior eſt, eaque, ut diximus, ex fibris lignoſis, & propriis plerumque vaſis aut lactiferis, aut reſinoſis & in longum productis

compingitur. Horum ſpatia interjecta ſeries utriculorum qui fere ad libellam, aut horizontaliter ſunt diſpoſiti, ſic implet, ut varii contextus retiformes oriantur. Pars altera corticis. eaque interior liber vocitatur. Qui initio mollis eſt, & exteriore cortice vallatur. Partes illius ligno proximæ eique conglutinatæ, ſucco ligneo perfuſæ duriores & firmiores factæ, & auctis utriculis unoquoque anno extenduntur.

De caudice & caule.

Caudex, aut caulis, aut truncus iiſdem partibus conſtat, fibris nimirum oblongis quæ in faſciculos colliguntur, quæque ex particulis aut quadratis, aut rotundis, & invicem hiantibus compinguntur, & utriculis qui à prædictis fibris ſuſpenduntur, quique à cortice ad medullam plerumque porriguntur. Fibræ illæ nihil ſunt, meo quidem judicio, quam corpus ipſum lignoſum, de quo multa diximus: ut veſiculæ horizontales non aliud ſunt præter inſertiones, de quibus itidem ſupra egimus. Nam utriculorum, vel bullarum ordines firmant ligneæ fibræ aut tubuli. Bullæ ut plurimum rotundam, aut ovalem nactæ ſunt figuram, & contento ſucco ſæpe diſcolore turgent. Cortex ſuæ accretionis materiem in his bullulis admodum copioſis aſſervat. Sic in teneris ſurculis medulla quaſi cortex interior copioſa eſt: ſed ubi ligneæ fibræ firmantur, medulla imminuitur. In fruticibus brevioris vitæ, & in plantis quæ ferulaceæ dicuntur, medulla eſt uberior: unde cito creſcunt & pereunt: quod aqueus humor medulla contentus non tantam præbeat firmitatem, quantam efficit ſuccus ille quem tranſverſales utriculi includunt.

Itaque illud non abhorret à vero ſuccum à

ligneis fibris in utriculos his appenſos, & tranſverſim diſpoſitos exundare, ut in his longiore mora excôquatur, & in ſuccum nutritium abeat. Nam ut in animalibus chylus venas ſubit & cum ſanguine commiſtus perficitur, ac nutriendo corpori fit idoneus; ita fere ſuccus adhuc crudus à ligneis tubulis in utriculos jam humore magis excocto plenos, & in medullam commeat: ubi longiore mora fermenteſcit, & conſervatur, ut gemmis erupturis, foliis, & ſurculis materia fit, & alimentum. Hinc ſurculus trunco inſitus diverſos longe fructus procreat. Nam quæ accidit mutatio, non tam ab ipſis fiſtulis ligneis quæ ſunt in ipſo trunco, quam ab utriculis in ſurculo copioſis proficiſcitur: multo enim vegetior in iis ſuccus continetur. Exiguum abietis fruſtulum, ut novo microſcopio vidimus habes in figura A, à D. de la Hire delineatum. Sunt fibræ & rectæ, & tranſverſæ; ſunt plures in medio circuli concentrici, utriculi forte Malpighii.

Præter eas trunci partes alia quoque ſunt vaſa patula, & plerumque ampla, quæ lamellis, aut ſquamatim diſpoſitis, aut in ſpiræ modum contortis, & tenuibus conſtant, colore plerumque argenteo: hæc à Malpighio tracheæ vocitantur. Nam ut ipſi videtur, aere diſtenduntur, & conſimilis pene ſunt figuræ, ac trachææ in inſectis animalibus, quarum ramuli per totum corpus diffunduntur. Atque ejuſmodi ſunt hæc vaſa ut diſtendi, premi & flecti facile poſſint. In trunco ſurſum, ut fiſtulæ ligneæ excurrunt; in foliis inſtar retis ſe ſe mutuo implicant, ubi ampla occupant ſpatia, ac potiſſimum in ſurculis erumpentibus in ſpiras contorquentur. Unde & vaſa ſpiralia ab eodem quoque Authore vocitantur. Ac tantam putat eſſe reſpirationis neceſſitatem, ut nec

piſces, nec plantæ ipſæ ea carere poſſint. Unde in vilioribus inſectis pulmo aut trachææ vaſa adeo non deſunt, ut reliquas partes mole ſuperent. In papilionibus octodecim pulmones interdum deprehendit, qui oblongas promunt trachæas vaſorum ritu diffuſas. Et quidem pulmonum ope viventia quæque ab eo liquido in quo degunt certum humorem ſecernunt. Sic nitroſum aerem vitæ pabulum, quique ſanguini fluiditatem conciliat, & fermentationem promovet, excernimus. Piſces branchiarum ope, quas tam operoſe natura fabricata eſt, quiddam tenue & ſpirituoſum ab aqua ſeparant. Sic illud veriſimillimum videtur, ſuccum à terra aeri permiſtum trahi, qui arboris trachæas implet, & diſtendit. Hinc antequam plantentur arbores, altæ foveæ excavantur, ut terra circumjecta nitroſo aere imprægnetur, & affuſa aqua idoneos radicibus ſales ſuppeditet. Eandem ob rationem terra circum radicum extrema ſic agitatur & comminuitur, ut vacua ſpatiola admittendo aeri intercipiat: nec aliter fit vegetatio, neque ob alium finem terra excolitur, invertitur, aratur, niſi ut ea nitroſo aere imprægnetur.

Fieri etiam poteſt ut incluſi intra illas trachæas aeris vi elaſtica identidem premantur ligneæ fiſtulæ, quæ trachæas ſemper ambiunt; cumque ceſſat impulſio, & fiſtulæ ligneæ, & utriculi novo ſucco impleantur. Nam dilatari, & conglaciari interdum humorem his fiſtulis, & utriculis contentum cernimus: adeo ut præ frigore diſrumpatur aliquando fibrarum lignearum compages.

Figura quinta ſecto in longum ligno has trachæas K exhibet. Hæ ſunt fiſtuloſæ & ſubrotundæ, nullumque effundunt humorem. Lamina velut argentea in ſpiræ modum contorta,

L conſtant: hæ microſcopio viſæ particulis ſquamatim diſpoſitis, ut inſectorum tracheæ componuntur. Ligneis fibris firmantur, quas utriculorum varii ordines tranſverſim diſpoſiti N, interſecant.

Illud eſt obſervatione dignum, quod Malpighius in parte altera anatomes plantarum nuper edita commemorat, ſe aliquando dubitaſſe an copioſæ veſiculæ quæ intra trachæas quarumdam arborum, ut caſtaneæ & quercus, copioſæ cernuntur, non eſſent inſectorum ova, ut in lignis aridis plerumque obſervavit. Sed dubitare deſiit, ubi eaſdem veſiculas in quercus ingentis trunco, & radice, imo & in vetuſtioribus ramis conſpexit; eaſque eſſe aere plenas, & pulmonum loco autumat. In ſpiræ modum ſunt contortæ, quo ventorum impetu ſic flecti poſſint, ut non diſrumpantur. Concluſus vero iis veſiculis, aut trachæis aer ſuccum alimentitium ſurſum pellit, aut ex aliis in alios utriculos ad horizontem fere diſpoſitos protrudit: non diſſimili quidem ratione, atque in animalibus venarum rami non recta tantummodo nituntur; ſed ab his plerumque hinc inde ſurculi producuntur, qui in retis modum & fere ad libellam aptati inter ſe conjunguntur: adeo ut cutis & muſculorum compreſſione ſanguis per illos ramulos nonnihil declives facilius ad majores ramos appellat, quam ſi recta moveretur. Reticularis illa utriculorum, & vaſorum diſpoſitio in foliis arborum, in fructuum pericarpiis, in gallis ipſis conſpicua eſt: ſic enim ſuccus ſingulis partibus nutriendis affunditur.

Atque ut in pulmonibus ab incluſo & contento veſiculis aere ſanguis comminuitur, & excoquitur: ita fere aer concluſus trachæis arborum calore diei, & noctis frigore alternis dilatatus, & denſatus ſucci alimentitii motum ur-

get, dum comprimit, aut laxat tubulos ligneos, & ipſos utriculos Quin & forte motus omnis vitæ fons, ac fermentatio ab aeris ſubtilioris particulis proficiſcitur. Unde in inſectis tracheæ multiplices viſcera & carnes irrigant, & in certis locis velut aeris quædam promptuaria coacervantur.

Præter vaſa jam enumerata ſunt unicuique plantæ vaſa propria in pleriſque conſpicua, quæ ſuccum ſibi peculiarem, & quaſi ſpecificum vehunt alimentum. In abiete therebynthina implentur; in ebulo v. *de lieble* ſuccus ille melleo colore ſe prodit; in lactiferis & in iis quæ reſinam fundunt, ejuſmodi vaſcula laceratione ipſa ſe produnt. Atque hic ſuccus multo eſt elaboratior reliquo ſucco; qui fiſtulis ligneis, & utriculis continetur. Hinc illæ fibræ circa utriculos diffunduntur. Ac fere quot ſunt plantarum ſpecies, tot ſunt ejuſmodi ſucci peculiares. Hinc forte ſua plantæ capiunt incrementa, dum roris inſtar ſingulis partibus ſuccus ille affunditur, & concreſcendo ipſas auget. Cum aquoſior eſt, ut in ſalice, facile difflatur. In pruno, ceraſo, & reſinoſis, cum ſuccus ille jam fibris aſperſus exhalavit, ſolæ tunicæ vaſorum & utriculorum interdum ſunt ſuperſtites.

De foliis.

Quare fiſtulæ lignoſæ cum appenſis utriculis & trachæis in folia productæ primum in pedunculo velut in faſciculum colliguntur, tum ſolutæ in folia explicantur. Nutritii ſucci portio in iis diu commorata cum antiquo ſucco fermenteſcit, & perficitur; fere ut in cute animalium ſuccus nutritius percolatus expurgatur, dum arctiores meatus ſubit, quæque ſunt ſuperflua per inſenſibilem perſpirationem & ſudores expellit: adeo ut jam defecatus partibus

nutriendis ſit idoneus. Hinc cutanei morbi ſanguinis maſſam inficiunt. Inſecta arboribus proxima corium aut cuticulam ſæpe renovant; ut novis foliis arbor quotannis decoratur; nec ſui deſunt foliis pili, & glandulæ, & quaſi ſudoris vaſa, ut ſuccus in iis defecatior in gemmam, quæ ſub tutela folii deliteſcit, abſumatur.

Merito tamen dubitat Malpighius an pili qui folia, gemmas, & alias teneriores plantarum partes ornare ſolent, tutelæ gratia ſint à natura proviſi, an potius & pili & ſpinæ non aliud ſint quam pars alimenti plantæ nutriendæ minus idonea. Cum tamen gemmarum foliola mollibus pilis veſtiantur, qui poſtea tabeſcunt; id ſatis veriſimile eſt eos in tutelam tenerrimi fœtus inſtar lanuginis eſſe formatos. Unde in pleriſque plantis pili ſuccum terebynthinæ affinem fundunt. Nec diſſimile quiddam natura in animalibus, & potiſſimum in homine molita eſt. Nam circa nares ſunt quædam glandulæ in ipſa cute, quarum ſingulæ inſtruuntur ſuo vaſe excretorio, quod in alios ductus minores dividitur. Hi quidem in rotundos folliculos deſinunt & à centro excretorii vaſis pilus exurgit, circa quem lentus humor à milliaribus cutis glandulis ſenſim exſtillatur, & proximas faciei partes contra aeris injurias tuetur.

Cum itaque pili in foliis & aliis plantarum partibus ſint quaſi utriculi ſibi mutuo concatenati: contentus in iis humor aeri expoſitus ſi ſit volatilis, aut aquoſus, cito exhalat, & digeritur, ac ſuperſtites manent utriculorum membranulæ penitus exhauſtæ: quod ſi vero humor lentus ſit, aut acidus, aut ſtipticus in pilos rigeſcit, aut in ſpinas induratur. Unde pili & ſpinæ vim & copiam vegetantis materiæ indicant.

Pili plerumque in parte folii prona, & in

coſtulis adnaſcuntur: iique interdum quaſi nodis diſtincti videntur, ut in ſalvia; in cichoreo ab ampliori baſi in apicem, ſeu in capſulam terebynthinæ plenam; eumque rotundum deſinunt: idem in floribus & calice cichorei dum adhuc teneri ſunt & molles conſpicimus. Id ipſum in foliis & ſurculis avellanæ cernere eſt. In vite folia pilos candidos, & contortos emittunt. Quare illud non abhorret à veriſimili plantarum folia pilis veſtiri ut per eos tubulos pluviam, aut rorem exſugant. Unde ut optime obſervat D. Mariotte in tentamine de plantarum vegetatione, herbæ aquaticæ ut naſturtium, nenuphar, ſeu lilium aquaticum terſæ ſunt, non pilis hirſutæ, quod iis non egeant. Sic acetoſa quæ altius in terram radices demittit, iis pilis deſtituitur.

Non raro accidit ut pili in ſpinas degenerent. Sic in boragine pili in ſpinas rigidiores abeunt, quæ diaphano humore turgent. In urtica mortua ſpinæ nodis diſtinctæ & ex utriculis compactæ cernuntur. Solidiores ſunt in urtica aculeata, eæque à baſi ſolidiore & lata ſurſum in mucronem elatæ, intus cavæ ſunt, & ſucco plenæ tumorem & dolorem creant: quod ſuccus illæ aquæ ſtygiæ non diſſimilis fermentationem in humoribus efficiat: in bardana aculei deorſum curvati apparent, unde & hærent veſtibus.

In roſis dum adhuc tenellæ ſunt, ſpinæ molles aſſurgunt rotundo capitulo inſtructæ, ex quo terebynthina funditur. In oxyacantha, vulgo *aubépine* à ſurculo erumpunt ſpinæ foliolis obductæ, & inſtar gemmæ diu deliteſcunt: tum ſenſim in aculeos creſcunt. Cortex mollis, & rubris utriculis refertus ſpinam obducit, ſed pars lignea in oſſeum pene mucronem indureſcit.

Horum omnium icones elegantes expreſſi Malpighius, qui in ea eſt ſententia plures ſpinas & aculeos circa nodos, aut gemmarum baſes erumpere. Nam qui gemmarum & ſurculorum augmentum promovere debet ſuccus, ubi in utriculis debitam fermentationem & volatilitatem adipiſci non potuit, nec in ramos proceriores abſumi, ab ipſa gemmarum baſi, & ab axilla, quæ eſt ipſius vegetationis ſedes, in ſpeciem ſurculi erumpit. Sed deficiente alimento ſenſim imminuitur, & in ligneum aculeum induratur. Hinc ubi longa cultura ſuccus excoquitur, is abit in ſurculos. Tum enim fit procerior plantulæ moles, tubi fiunt laxiores, liberior tranſpiratio, ac ſpinæ tandem expunguntur. Unde in plantis ſpinoſis anguſta ſunt folia, fructus minutiores iidem auſteri & ſtiptici; quæ omnia ſucci nutricii hebetem tardamque naturam, & volatilium partium inopiam demonſtrant.

Contra accidit quibuſdam plantis, in quibus vegetatio nimium luxuriat. Hæ quippe proceriores fiunt, ſed debiliores, & alienæ opis egentes. Unde aut circa proximas arbores convolvuntur, ut convolvulus ipſe, v. *liſet*, aut phaſeolus; vel capreolis, aut aliis vinculis inſtruuntur, ut cucurbita, vitis, & aliæ plurimæ. In vite capreoli à nodo eruptioni foliorum oppoſito exorti in ſpiræ modum contorquentur: prope ſurculi apicem ſunt crebriores, nec tam cito emarceſcunt; lignei tandem facti & ſpirales partibus lignoſis conſtant & firmantur.

Sic in hedera è ſurculis & ramis claviculi tanquam radices multiplici ſobole prodeunt. Hæ velut radices pilis aſperæ terebynthinam fundunt, qua lapidibus tenaciter agglutinantur. Sic denique vitis Canadenſis quinquefolia capreolorum ope ſurſum enititur; ex eodem ve-

tenellus ſurculus fibris ligneis, utriculis, & ſæpe candidis pilis inſtructus; ac futura folia jam in eo tenerrimo ligno concluſa inchoantur. Itaque gemma, ſeu oculus eſt ſui generis fœtus, & inchoatus ſurculus, qui vere ineunte poris ampliatis & novo accedente ſucco producitur. Interim anno fere vertente prope folii inſertionem cuſtoditur; ſuccus foliis temporaneis concluſus longa quiete digeritur, donec calore ſolis, & ſpiritu ſpermatico fermentatus in tenellum ſurculum abeat. Unde ubi ſuccus turgeſcit, & ligneas fiſtulas ad latera inflectit & extra producit, ibi ſtatis temporibus gemmæ exoriuntur. Quare in novellis ramis, ubi molliores ſunt fibræ & ſucci vegetantis urget impetus, novæ erumpunt gemmæ, quæ in ramos abeunt.

Quamobrem ex gemmis ſpermatica vaſa, uterus ſeu ovarium, & ova ſeu ſemina ſuam ducunt originem; neque enim ut in animalibus idem uterus perpetuo durat, ſed unoquoque anno novi prodeunt uteri & ſpermatica organa, de quibus pauca ex eodem Authore dicenda.

De floribus & ſemine.

Hæc autem in flore potiſſimum continentur. Is ex multis conſtat partibus, calyce, qui folia & ſtamina plerumque fovet, & involvit: ex caule, aut pedunculo folia ſupra calycem aſſurgunt mira naturæ fœcunditate & varietate, quæ ex trachæis, fiſtulis lignoſis, & multiplici utriculorum ordine ac contextu potiſſimum pendet. In pleriſque velut conchas aptavit natura, quibus melleus liquor continetur; ut in parte interiore & infima coronæ imperialis, ranunculi, digitalis, &c. nec tamen crediderim ex eo ſucco apes mel colligere. In quibuſdam fungi & capſulæ quæ terebynthinam præbent, aut

glutinoſum humorem, conſpiciuntur.

2°. Occurrunt ſtamina quæ ab ima parte aſſurgunt & luteos plerumque apices, materiam melli apum ſuppeditant: globulos nimirum, quos dehiſcendo fundunt ſtamina, & apes digerunt. Nec pulvis ille intra flores concluſus eſt uniuſmodi, ſed varias figuras, & plerumque regulares exhibet, ut novo microſcopio vidimus: in heliotropio, malva & aliis globoſi ſunt, & radioſi ut in fig. 1. cernere eſt: in ormino rotundi quoque ſunt & inciſi; ut in f. 2. In corona imperiali oblongi ut in 3. in pleriſque figuram 4. obtinent. In papilionum alis pulvis figuram exhibet triangularem E.

3°. Stylus centrum floris occupat, & cavitate ſua ſemen ipſum recondit: eſt enim inſtar uteri: hoc utique carent flores infœcundi, atque in hujus gratiam partes reliquæ videntur conformatæ: omnes ex interiori ligni ſubſtantia, fiſtulis nimirum, utriculis & trachæis prodeunt. Hæc vaſa in folia explicantur; plures velut faſciculi ab ipſa baſi aſſurgentes, in omnes dimenſiones dilatantur, non ut in foliis arborum, ab una coſtula, tanquam à carina ducuntur: tenui & halituoſo ſucco tument: hinc humor ductilis & benignus nullas efficit inciſuras. In medio ſtaminum eſt ſtylus, tanquam ovarium; pilis plerumque ornatur, qui glutinoſum liquorem, & terebynthinæ non diſſimilem interdum præbent, tanquam utilis ſucci excrementum, iſque liquor inſecta ingreſſu prohibet. Ac forte hic quoque eſt uſus foliorum ut ſuccum excoquant, vel inutilem expurgent: cui uſui multa inſerviunt, capſulæ terebynthinam fundentes, fungi, pili, ſtamina ipſa, quæ omnia ſuccum ſeminum generationi minus idoneum eliminant. Unde cum ſuccus eſt crudior, in florem non abit: cum florum folia

nimis luxuriant, tum aut nullus eſt uterus, ſeu ſtylus, aut ſemen deficit.

Itaque cum floris folia & ſtamina decidunt, ſtyli pars inferior, ſeu uterus intumeſcit; interim pars illius ſuperior & quaſi tuba, aut infundibulum paulatim marceſcit: idque in omni pene ſeminum genere cernitur. Verum id exemplo, quod primum adhibet Malpighius, nempe amygdali demonſtrare ſatis fuerit. Uteri cavitas unam aut alteram veſiculam includit: utraque ſacculum in medio quaſi colliquamentum in ovo continet: exterior uteri membrana omnis generis vaſa à pediculo excipit, pilis & aculeis munitur, ac brevi abit in tegumen oſſeum & pericarpium, ſeu in fructus partem extimam. Interim ſacculi ſucco jam concreſcente replentur: ex medio cujuſque erumpit vas umbilicale, & fœtus eo pene modo formatur, quo pullus in ovo. Eſt enim ut in pulli formatione umbilicus, iſque perforatus, qui in parte extrema dilatatur, & amnii vices obit, dum tenuem colliquamenti humorem exſugit; tum fœtus emergit in ipſius amnii apice, duobus foliis primævis continetur: ſicque ſeminis plantula radice, quam radiculam ſupra ex authore Anglo diximus; ex trunco, ſeu gemma, quæ proprie eſt plumula, & duobus foliis primigeniis quæ in lobos tandem abeunt, omnino componitur. Idque non aliter fere evenit, atque in gemmis arborum. Nam vegetantes particulæ, fibræ nimirum ligneæ, tracheæ, utriculi, ſuccus ipſe alimentitius jam præparatus in gemmam coeunt, & futuri ſurculi rudimenta delineant. Sic ſemen quaſi nova plantula extrema ſua radice ſuccum ab ipſa arbore per apertas fiſtulas excipit: ab eo apice tenellus ſurculus velut truncus, tum gemma ſeu plumula dimanat; huic duo folia hinc inde adſunt, quæ carnem

ſeminis efficiunt: adeo ut ſemen ſit velut gemma quæ in alieno ſolo germinabit.

Quare ſtylus in eam excreſcit molem, ut uteri vices obeat. In quibuſdam inſtar veſiculæ eſt membranoſus & cavus, atque in hujus centro ſemina tanquam fœtus formantur; in aliis craſſior fit illius ſubſtantia: ut in fabis, piſis & ſiliquaceis omnibus: in pomis, aut prunis pericarpio, ſeu fructu munitur: ſed uterus eſt cartilagineus; in aliis oſſeam naturam adipiſcitur: ſed in omnibus fere è pericapio in uteri cavitatem humor extillatur, dum fœtus formatur. Pericarpium vero ex faſciculis ligneis & trachæis multum diductis, & in retis formam implexis, quorum intervalla tranſverſi utriculorum implent ordines, efformatur. Id vero fœtum ab injuriis aeris tutatur, eique præparatum ſuccum præbet. Cum in utriculis pericarpii humor tenuis eſt & aquoſus, aut halituoſus, is præ calore facile exhalat; unde utriculi ſucco exhauſti manent, & ligneæ tantum fibræ ſunt ſuperſtites. In aliis ſuccus acidus & multo ſale prægnans præ ſolis calore fixatur, & in oſſeam aut cartilagineam materiam degenerat: in omnibus fere ſucco vitriolico & auſtero utriculi ſcatent: quanquam in medio fermentationis ſtatu digeſtus ſit plerumque, & palato gratus. Jam fœtus aut ſemen variis membranis tanquam ſecundinis munitur: quæ fiſtulis & utriculis conſtant; uti & duo lobi qui ex foliis primævis prodiere. Germinis, aut plantulæ duæ ſunt partes præcipuæ, corpus conicum, quod in radicem totum fere abſumitur, caulis, ſeu trunculus plantulæ adhuc minimus, quique inſtar gemmæ, ipſa vegetatione producitur: hujus apex convolutis foliolis conſtat.

Itaque humor è tunicis, ſeu ſecundinis, ſeu vaſis in utriculos derivatur, ibi excoquitur,

Unde exterior tunica in fabis ſenſim fit gracilior, ſucco in alias membranas tum in fœtum ipſum, aut ſemen deducto. In cydoniis mucoſus humor exterius affunditur, qui per fiſtulas percolatus in plantulam defertur: nec deeſt etiam vel foramen, vel hiatus, ſive ut aer ſubeat, & fermentationem promoveat, ſive ut ſuperflua & minus congrua expellantur, ſive ut ab ea parte externum alimentum accedat: ut in animalibus fœtus non ſolum per umbilicalia vaſa, ſed etiam per os ipſum alitur: unde & chylus in ventriculo reperitur.

Eſt igitur plantæ ſemen velut ovum quoddam in cujus velut cicatriçe non ſolum eſt fœtus carina, ſed & radicis conus, & gemma: ſuccus in lobis jam crebra fermentatione præparatus adeſt: ſed præter incubationem, ſeu tepidum terræ calorem exterius expectat alimentum.

Qua autem ratione ſemen, ac velut ovum plantæ in terræ utero vegetetur, explicandum nobis eſt. Idque erit proximæ Diſſertationis exordium.

DISSERTATIO POSTERIOR

De vegetatione plantarum, necnon de earum analyſi.

DE vegetatione plantarum dicturi, ab ortu cujuſque ſtirpis initium capiendum videtur.

CAPUT PRIMUM

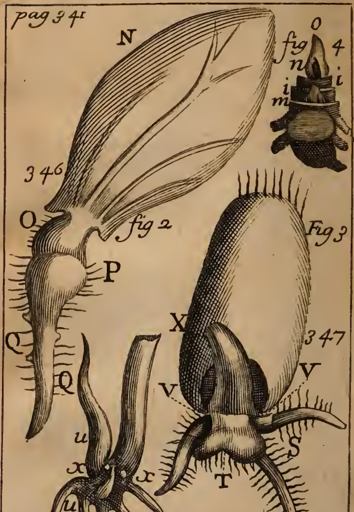
De ortu ſtirpium.

RES ipſa digna eſt, quæ accuratius à nobis pertractetur, præſertim cum paucis ab-

hinc annis vir Doctiſſ. Nehemias Grevv hoc ſit exequutus diligentiſſime in opere, quod nuper in linguam Gallicam converſum eſt. Hinc pleraque eorum quæ hoc capite dicturi ſumus, decerpemus. Quo autem res omnis fiat dilucidior, ſemen omnium pene maximum, in quo vegetationis primordia magis eluceſcunt cum eodem Authore ſeligemus: ſic enim analytico, aut inventionis ordine progreſſuri rem ipſam velut oculis exponemus.

Quod ſi itaque fabam adhuc viridem intueri, & partes quibus conſtat, accuratius expendere volumus, hanc duplici tunica involvi comperiemus. Extima ad modum craſſa eſt, & pene cartilaginea; hanc excipit tenuior, quæque eſt matricis inſtar. Ubi faba eſt vetuſtior, & exſiccata, vix una ex his tunicis ab altera divelli poteſt. Præter has tunicas corpus ipſum fabæ tenuis cingit cuticula, eaque pellucida, quæ ægre ab ipſo ſemine ſeparatur.

Jam tres ut plurimum ſunt fabæ, & cujuſque ſeminis partes organicæ. Corpus aut granum, quod plerumque in duos velut lobos dividitur; & germinis ipſius partes duæ: quarum una oblongior, & rotunda, eaque eſt radicis ipſius primordium: unde & radicula dici poteſt. Pars altera germinis priori eſt conjuncta, quæque ſibi foſſulam velut thecam, & modulum in lobis utrimque aptavit, eaque jam eſt in ramos, & folia conformata, unde & plumula ab eodem Authore vocitatur. Hæc utique pars eſt ſuperior plantæ in ramos & folia interim diffuſa, quæque per apicem fabæ eſt eruptura: in pleriſque aliis ſeminibus germen ipſum parte acutiore ſeminis continetur. Neque id in omni grano perpetuum eſt, ut in duos lobos dividatur. Nam in nonnullis plures ſunt lobuli, ut in naſturtio aquatico, vulgo *creſſon:* in aliis nulli


pag 341
N
fig 4
o
n
i
i
m
l
346
O
fig 2
Fig 3
P
X
347
Q
Q
V
V
u
x
x
u
S
T
R
B
d
A
B
341
fig 1
c
B
B
Vol. 5.

ſunt, ut in tritico. In figura appoſita duos fabæ ſectæ lobos B B intueri licet; A C, eſt germen; A D, radicula quæ in fibras innumeras B B ſpargitur, C eſt plumula jam in folia diducta.

Detracta illa cuticula, ipſius fabæ, aut grani parenchyma in conſpectum venit, quod microſcopio viſum medullæ ipſius plantæ ſucco turgidæ non diſſimile apparet. Per illud innumeræ fibræ, tanquam radices ſeminales diffunduntur B B, quæ in truncum radiculæ A D confluentes, tres velut majores ramos efficiunt: duo quidem ſunt laterales, in utrumque lobum ſparſi, & medius inter utrumque in plumam C abit. Parenchyma vero, ſeu pars candidior, & mollior non lobis tantum, ſed & radiculæ ipſi, & plumæ commune eſt: uberius quidem eſt in radice quam in pluma. Cum faba tranſverſim ſecatur, plura velut puncta in eadem linea conſtituta, quæ ſunt extrema harum radicum, diſtingui facile poſſunt, cum ſint diverſi à parenchymate coloris; pauciora ſunt prope baſim ipſam fabæ, & radiculam, & eo plura, quo extremis fabæ ſunt propiora. In multis ſeminibus hæ fibræ non cernuntur, vel quia ſunt pauciores, vel quia ſunt parenchymati ipſi concolores. Itaque fibræ illæ per totum parenchyma diſperſæ ſunt velut originales, & ſeminariæ radices, atque ipſum parenchyma eſt inſtar terræ ex qua radices ſuccum nutritium trahunt: hæ in truncum radiculæ coeunt, quæ in ipſa generatione radices in terram ipſam emittit. Sic enim fit prima plantæ vegetatio, quæ paulo fuſius eſt explicanda.

Itaque granum terræ commiſſum humore per exteriores membranas ſubeunte paulatim intumeſcit, dumque humor extrarius in iis membranis percolatur, & filtratur, purior fit,

& defecatior, iſque intra tunicas admiſſus nonnihil fermenteſcit: nec dubium eſt quin foramen illud in baſi aptatum huic fermentationi ſerviat: cum ea vix fieri poſſit niſi aere ſubeunte, ut in vino cernimus. Unde ſi fabam jam exſiccatam aquæ paulo diutius immerſam, tum extractam digito preſſeris, multæ ex ea aereæ bullulæ per id foramen erumpent. Quod ſi faba, aut aliud ſemen nudum eſſet, dum terræ committitur, nec ſuis involucris tectum, humor ultra quam par eſſet uberior, aut crudior, nec ſatis expurgatus accederet. Quare exterior cortex inſtar Goſſypii ſubtilioris ſuccum tranſmittit, qui velut quodam vaſe concluſus, tanquam vinum in dolio fermenteſcit.

2°. Succus è terra hauſtus per exteriores membranas filtratus, & in fabæ interiori cuticula adhuc expurgatus ipſum parenchyma ſubit, qui in illius globulis, velut in totidem glandulis percolatur, ac novas ſubinde vires, aut tincturas, ut cum Chymicis loquar, in eodem parenchymate delibat: tum ſenſim in fibrillas ſe ſe inſinuat: ex iis in majuſculas, tandem in ramos ipſos, ac poſtremo in truncum, ſeu in radiculam perducitur. Hæc uberiore ſucco turgida capillares fibras aut radices in terram ſpargit, tumque in perfectam radicem abit, quæ prius creſcit & uno vel altero pollice porrigitur, quam pluma ipſa emergat.

3°. Cum novus indeſinenter ſuccus, tum è lobis, tum è terra ipſa in truncum radiculæ exundet; pars illius ſucci ſubtilior, vel ſpiritibus magis fœta in trunco ipſo radicis digeſta, & calore dilatata ſurſum nititur, & à radice in plumam, ſeu in eam partem germinis quæ ramos, & folia convoluta exhibet, quæque per apicem fabæ ſurſum efferetur, redundat. Id enim obſervatu dignum eſt, vix eam partem

germinis promoveri, niſi poſtquam radix ipſa jam pene eſt abſoluta, & velut capillitium quoddam in terram demiſerit: quod truncus una cum ramis ab ipſa radice pendeat, iſque ſuccum jam expurgatum & variis tincturis aut fermentis imbutum à radice excipiat Imo pars ſucci in radice præparati in ipſum forte parenchyma per ramos laterales remeat.

4°. Radix ſucco turgida in plures ramos cum ſit diviſa, ſuccus ipſe fermenteſcens ex iis anguſtiis ſe ſe expedire nititur, atque in truncum radicis primum, tum in plumam ipſam exundat. Interim obliquo ductu à radice in lobos revertitur: ſeu forte circulatione ipſa per os evadat, ſeu in parenchymate ſeminis, tanquam in promptuario quodam colligatur; ſeu ex fibris per corpus ſeminis diffuſis aliæ ſint arteriarum ſimiles, quæ ſuccum vehunt; aliæ inſtar venarum ſuccum revehant, ſicque lobos ſeminis imprægnent. Hi quippe primum radicis rudimentum continuo humoris affluxu in perfectam radicem convertunt: ſed radix viciſſim jam pene abſoluta nutrit & auget lobos, eoſque in folia quædam commutat.

5°. Duo quippe lobi in omnibus pene ſeminibus è terra emergunt in duo folia aliis diſſimilia diducti; atque ubi ſunt latiora, ut in cucumere, eadem proportione ſunt tenuiora. Quocirca ex lobis primum humor alimentitius in radicem inchoatam dimanat, tum ex radice jam perfecta ſuccus in lobos redux hos utique velut in folia quædam convertit, quæ cum ſint lobis ipſis ſimilia, non villis hiſpida, ſed lævia & æquabili limbo, non ſerrato terminentur, palam eſt ea folia nihil eſſe præter lobos ipſos. Unde quot lobi ſunt in granis, tot ejuſmodi folia emergunt: adeo ut in naſturtio ſex ejuſmodi folia conſpiciantur. In rapis ex utroque

latere folium quaſi duplicatura quadam, ut in grano ipſo lobi erant diſpoſiti, ſic erumpit: adeo ut ea folia primum ſint ſubrubra, tum vireſcant, & in amplum ſpatium explicentur. In faba communi hæc folia non aſſurgunt, ſed pluma ſeu caulis ſtatim è terra erumpit: quod duo rami, qui à radicula in lobos ſparguntur, ſint minuſculi, ac ſuccus pene totus in plumam abeat. Non eadem eſt minoris fabæ ratio: nam lobi è terra aſſurgunt. Granum tritici mollius eſt nec ſatis firmum: unde in terra ipſa corrumpitur, nec in lobos dividitur.

Præcipuus utriuſque hujus folii emergentis uſus eſt, ut parti germinis tenuiori ſit munimento: eſt enim pars illa quæ pluma dicitur, texturæ exquiſitæ. In tritici grano, ubi nulli ſunt lobi, tenerum illud corpus in ipſo exitu folio membraneo tegitur. Alia quoque eſt in iis foliis utilitas, quod rore aut pluvia perfuſa, ſi forte è radice ſuccus parcior aſcendat, hunc ſupplent: unde & aquam fere ut vaſa nonnihil excavata continent.

CAPUT II

De vegetatione ſeminum ex M. Malpighio.

IDem argumentum de vegetatione ſeminum M. Malpighius in parte altera ſuæ plantarum anatomes nuper edita, ſic pertractavit, & iconibus expreſſit, ut vix quicquam accuratius deſiderari poſſit. Cum itaque id nobis ſit propoſitum ut quæ noſtra potiſſimum ætate ſunt obſervata diligentius, in unum corpus adducamus, non committendum putamus ut viri celeberrimi, & candidi obſervationes tam præclaras omittamus.

Ac primo quidem licet ſemen ipſum quod

terræ mandatur, tanquam ovum concipere, quod calore ſolis, & tepentibus terræ halitibus fovetur: cortex illius humore uteri emollitus aquam pluvialem variis ſalium generibus fœtam admittit: hic humor duos ſeminis lobos ſubit, cum liquore lobis contento miſcetur: hinc fermentatio & motus omnis principium. Unde quæ ſale volatili abundant, ea plerumque vegetationem promovent.

Sunt igitur duo ſeminis lobi, quos Author laudatus ſeminalia folia vocitat, inſtar placentæ in animalibus, aut ovi albuminis vel etiam vitellini in alitibus. Succus in cortice grani percolatus, & in lobos penetrans, fermentatione excitata per vaſa umbilicalia in truncum plantulæ, & in illius radicem conicam pervadit: hinc partium vegetatio. Unde ſtatim in lobis, ſeu in foliis ſeminalibus color immutatur, eaque interdum in magnam molem excreſcunt. Humor in iis lobis eſt lentior, iique ſucco in plantulam traducto omnino tabeſcunt & decidunt: plerumque ea folia è terra cum caule aſcendunt, ut in minore faba, ſeu in phaſeolo, & in cucurbita; ſæpe in ipſis hærent radicibus & terra obducuntur, forte ut ſuccus lobis contentus telluris tepore digeratur, & maceretur. Cum autem ſuccus facile diſſolvitur, ſurſum lobi aſcendunt, ut volatilitatem ſuam conſequatur, aut fortaſſis etiam ut humorem ab aere mutuetur, tumque humor à terræ utero per caulem & radicem plantulæ ſublatus foliis ſeminalibus diſtribuitur.

Res adeo digna eſt quæ aliquod exemplis & figuris illuſtretur. Atque ut à cucurbitæ ſemine cum Malpighio ſumamus exordium, caro illius, ut raparum & lactucæ, poſtquam in terræ utero ſata eſt, & inſtar ovi incubata, in magnam foliorum molem augetur, ac primo

quidem ex obtuſa ſeminis parte plantula ipſa, ſeu germen erumpit: cujus caulis per fibroſos faſciculos cum lobis ſeminis manifeſte connectitur; ac fibræ illæ uſque ad conicam radicem productæ ſi ſoli objiciantur, & caulis plantulæ in longum ſecetur puncta quædam exhibebunt, quæ prima ſunt radicum exordia.

Cum ſemen illud per diem integrum in terra conditum fuit, tum aliquantulum intumeſcit; ex cortice exteriore paululum compreſſo humor exprimitur; foramen in ipſo apice excitatum patet detracto illo cortice tanquam fœtus ſecundina, occurrit alia membrana viridis & madida, ita ut non ægre divellatur à lobis, plantulæ gemma ſuis foliolis convoluta fit apertior. Altero die exacto plantula tumidior apparet; ſecta per medium fibras ligneas, trachæas, & radicum exordia clarius exhibet. Tertio die elapſo jam conica radix exterius prorumpit; folia plantulæ fiunt manifeſtiora; vaſorum propagines ſe produnt, & extra eminent; exterior membrana, quaſi ſecundina propriis turget utriculis.

Cum quartus dies effluxit, tum omnia fiunt apertiora. Intra ſecundinas quidem aut exteriores membranas turget plantula; radix extra prorumpit. Detractis membranis, aut ſecundinis quarum exterior gracilis eſt & exſucca, folia ſeminalia ſubalba, & emollita ſe produnt. Quæ utique in figura appoſita fient clariora: in qua folia N, ſeu lobi cum coſtulis ſe produnt; caulis plantulæ O, cum continuata radice producitur, & quadam velut lanugine obducitur. In radicis principio velut appendix P, eminet candida & mollis. In radice producta jam tumores radicularum exordia Q, profeṙuntur.

Sexto die plantulæ folia extra prorumpunt

majore in ſecundinis facto hiatu; eæque ſunt craſſæ & nonnihil diductæ, intus cavæ, ut gemmam foveant: cuncta in dies augentur. Circa nonum diem gemmæ foliis hiantibus plantula ſurſum aſſurgit; caulis jam indicis digiti longitudinem adeptus in extrema parte vireſcit, ultra appendicem P, radicem promit, à qua minores radiculæ prodeunt pilis veſtitæ.

Circa 21 diem abſoluta videtur planta; ſeminale folium viride ad incredibilem magnitudinem auctum; ſub foliorum axilla caulis ſub gemmæ ſpecie aſſurgit, folium ſtabile criſpum & nondum evolutum promit; reliquum ſub gemma cuſtoditur. Interim ſeminalia folia paulatim contabeſcunt.

Longum eſſet, & moleſtum plurimorum ſeminum vegetationem perſequi: perpauca ſelegit Malpighius, ut phaſeolum, fabam, piſum, triticum: nos tritici exemplo contenti illius vegetationem paucis explicare conabimur. Tritici granum terræ commiſſum, poſt exactum diem jam turgidum apparet, & ſecundina ſeu cortex circa plantulam exiguis hiatibus ſolvi incipit; plantula nonnihil intumeſcit, hæc non duobus lobis, ſeu foliis ſeminalibus, ſed uno, eoque conglobato, & farinaceo involvitur. In ea jam diſtingui poſſunt gemma, ſeu apex, caulis, radicula conica, radiculæ laterales, placentula, ſeu involucrum; umbilicalis nodus inter caulem & radices.

Biduo exacto jam futuri culmi apex, vel caulis diſrupto cortice ſe erigit; placentula quæ radices tegit, utriculis turget, & lanuginem profert: ſed tertio die cuncta fiunt illuſtriora; folium conglobatum, ſeu granum ipſum ſucco admiſſo & fermentato turgidum apparet, in vegetioribus ſeminibus radix media R Longius producitur, laterales radices S,

ſe ſe è vagina expediunt; ex iis complures pili emergunt, qui circa terrenas particulas inſtar hederæ torquentur, unde & criſpi fiunt; placentula ſeu involucrum T, ſenſim contabeſcit; caulis X, ſubrotundus & auctior factus ſurſum & ad perpendiculum erigitur. Inter caulem & radices nodus umbilicalis, qui per fibras cum folio ſeminali cohæret, manifeſte ſe prodit.

Poſt triduum caulis auctior angulum rectum efficit cum folio ſemineo, quod gracilius fit, oblongius, & ſucco lacteſcente plenum, radices proferuntur cum copioſa lanugine; nodi umbilicalis pars exterior inſtar corticis durior, interior ceu medulla mollior eſt.

Exacto die quarto, exteriori folio quod vaginę inſtar ſtabile folium & convolutum cuſtodit, paulatim laxato, culmus ſurſum elatus ſeſe videndum præbet; ſeminalis folii ſuccus lacteus nondum corruptus videtur.

Sexto die ſtabile folium attollitur; hæret adhuc corticale involucrum; ſeminale folium exterius tabidum & ſinuoſum. Quod ſi radices, & folia, nec non folium ſeminale aut farinaceum detraxeris, truncus ſupererit, in quo non procul à radicibus nodus umbilicalis L, in conſpectum venit, qui adeo ſolidus eſt, ut vix cultri acie ſecari poſſit Superius apparent veſtigia folii caduci, ſeu vaginalis I, ſub quo, velut in axilla ſæpe gemma M, conditur; ultra quam nodus quoque extat cum lacerati folii cicatrice, N, & in apice mollis gemmula O: itá ut futuri culmi partes hoc velut compendio incluſæ videantur: pars hujus plantulæ poſterior radicum eruptiones exhibet, placentulam tabefactam, vaginalis folii cicatricem, cum nodis & gemmulis.

Die undecimo folium ſeminale adhuc hæret plantulæ, ſed fere corruptum; ex aperto hu-

mor exit cum bullis aereis, intus cavum: circa corticem mucoſa eſt & candida ſubſtantia ad umbilicalem uſque nodum continuata; radices omnes longius prolatæ in novas abeunt propagines; culmus procerioribus foliis inſtruitur, non tamen multo eſt longior quam circa ſextum diem; nodi & gemmæ non multum diſtant ab umbilicali nodo. Inter nodum album & ſolidum producitur, ac novæ prodeunt gemmæ.

Menſe exacto novæ gemmæ V, à primo nodo erumpentes in conſpectum veniunt; ac parvi tumores X extant, in radices mox abituri, ac ſæpe caulis ſupra nodum novas radices emittit.

Ac de vegetatione ſeminum ſatis pro inſtituto; neque neceſſe eſt hoc loco fuſius explicare alios plantarum exortus. Quædam enim ex ramis terræ commiſſis, ut vitis, & ſalix, & aliæ innumeræ, plures ex bulbis, ut multæ ceparum ſpecies; aliæ ex radicibus ut arundines & pleraque gramina fruticantur. Id omnibus pene commune eſt, ut turgente ſucco prope nodos fiſtulæ lignoſæ cum trachæis, & appenſis utriculis producantur in gemmas primum, tum in caules, non aliter ac ſurculi in ramis. In bulboſis ex lignoſa & ſolidiore corona quæ eſt in baſi infima truncus & folia aſſurgunt: ſuccus è craſſioribus foliis, quæ utriculis ſunt referta, primum gemmas, tum caules procreat; hi per pediculos cum trunco ex quo manaverunt, cohærent, hinc ſuccum eliciunt, donec diſruptis pediculis, jam ſui juris fiant. His plantis deeſt quidem truncus ad perpendiculum erectus; ſed eſt nodus in coronæ modum ductus, qui ex fibris ligneis, trachæis & utriculorum ordinibus mutuo implexis contexitur. Hinc gemmæ pullulant, quaſi in foliorum

axillis candidæ; contentus in bulboſis foliis ſuccus per propria vaſa in gemmæ radicem deductus paulatim abſumitur. Hinc cepæ hortenſes in aere ſuſpenſæ germinant. Collectus itaque in craſſis ceparum foliis ſuccus alimentitius, & per radiculas deductus veris tempore in caulem flores & ſemina abſumitur.

Eodem fere modo in tulippa & ſimilibus plures bulbi per pediculos trunco cohærent, & quaſi pendulæ gemmæ conſpiciuntur. Exeunte Octobri in plantula jam caulis, folia, ſtamina, & ſtylus tulippæ expreſſa conſpiciuntur.

Cum autem magna ſit quæſtio an plantæ ex ovis tantummodo, ſeu ex ſeminibus, aut ſaltem ex radicibus, vel ramis terræ mandatis ſoboleſcant, an forte multa gramina & herbæ cuique regioni familiares ſponte è terra naſcantur. Quo hæc quæſtio dijudicari poſſet, terram è profundo erutam vitreo vaſi impoſuit Clariſſ. Malpighius, ac vitri orificium ſic multiplici velo obduxit, ut aquam & aerem admitteret, ſemina autem leviora quæ ventus huc illuc jactare ſolet, omnino excluderet; verum hæc terra nullam herbam protulit; magno quidem argumento ut animalia, ſic plantas omnes ex ſeminibus naſci, nullas ſine ſemine adoleſcere. Niſi forte eas excipiamus, quæ in aliis plantis vegetantur.

Nam id merito dubitari poteſt de viſco quercino, de muſco, mucedine, fungis, utrum ex aliis ſeminibus ea gignantur, an potius ex ſucco alimentitio plantæ aut concreſcente, aut degenere prodeant. In viſco fructus & ſemina conſpicimus; radices intra rami corticem & lignum profundas agit, & ſuccum rami cui adnaſcitur ad ſe rapit, cum rami ipſius diſpendio, qui aut contabeſcit, aut ſurculos non profert. Fiſtulæ lignoſæ, & appenſi utriculi,

aliam configurationem, & contextum ſortiuntur; ac primum in gemmas, tum in ſurculos, tandem in ramos & folia ac fructus viſci abeunt.

Muſcus quoque in corticem arboris multiplices ſpargit radices, & in ramulos ac capitella rotunda deſinit: utrum is ſemina & fructus procreet dubitat Malpighius.

Sic mucedo in corruptis fructibus, in caſeo ipſo, & in aliis corporibus ſitu obductis in truncos & rotundos apices, aut capitella deſinit, nec aliter fere atque fungi in arboribus, aut in fimo equino naſcuntur è ſucco namque concreſcente primum membranulæ effuſæ apparent: tum craſſiora fila, quæ in rotundos globulos coeunt; ac brevi in fungos adoleſcunt in iis potiſſimum locis quæ ad borealem cœli plagam jacent: nam radii ſolis in auſtrali plaga ſuccos illos concreſcentes disjiciunt. In ea quidem eſt ſententia D. Mariotte pleraſque herbas ſine ſemine, & quaſi ſponte ſoboleſcere: quod in ſtagno exſiccato terra herbam tenuem protulerit, quæ uno item & altero anno permanſit, tum alias herbas terra extulit, ſinapi imprimis, quod in eo loco non ſeminatum fuit. Unde aerem & aquam infinitis corpuſculis referta eſſe conjicit, quæ certa ratione commiſta vice ſeminum eſſe poſſunt in ſolo apte diſpoſito. Verum id intellectu arduum videtur, ac potius crediderim aut ſemina aliunde à ventis perlata fuiſſe, aut radices herbarum in terra eſſe ſuperſtites.

CAPUT III

De plantarum nutritione, & augmento.

UT plantarum ortus & vegetatio, ſic nutritio & accretio ab ipſis radicibus pendent maxime. Hæ quippe in terram ſparſæ, per capillares ramulos ſuccum è terra humidiori exſugunt: dum aqua pluvialis maxime per telluris partes arenoſas, & pene vitreas, ſalinas, & metallicas percolata exiles, ſed ſibi accommodatos radicum poros ſubit; ſeu aeris circumfuſi elatere impellatur; ſeu tepore loci extenuata, & rarefacta per cœcos radicum meatus ſurſum pellatur; ſeu potius & aeris elaterio, & humoris fermentationi hunc ſucci alimentitii motum tribuamus, qui vulgo ſuctioni, vel attractioni refertur acceptus. Nam ex communi naturæ lege eo movetur corpus, ubi minus motui reſiſtitur. Sic aqua ſublato embolo ſurſum in antliam fertur; quod ea undique ab aere incumbente preſſa eo ſe recipiat, ubi minor, aut nulla eſt preſſio. Non diſſimili ratione cum tubuli radicum & plantæ per continuam nutritionem, & perſpirationem, ut in aliis viventibus continenter exhauriantur, in ejus locum ſuccedit humor è terra ſublatus.

Quæ quidem ratio à D. Perrault in tentamine nuper edito de ſucci in plantis circulatione allata mihi admodum placet: ac ſi libuerit eum motum attractionis aut ſuctionis nomine cum vulgo Philoſophorum donabimus. Eaque hinc confirmari poteſt, quod fiſtulæ ligneæ, quæ pene ſolæ ſunt cum trachæis in radicum extremis, ſint velut excavati tubuli, per quos humor quaſi ſponte, ut in tubulis vitreis ad ignem lampadis fuſis, quos capillares

vocant, eluctetur. Ac licet forte ratione tantum, non ſenſu fiſtularum in ligno cavitas oſtendi poſſit, ſenſus tamen nonnihil ſuffragari videtur; cum in ſparto, vulgo *du chanvre*, fibras corticis cavas eſſe non ita pridem D. de la Hire in Academia pene demonſtraverit; quod fila lumine illuſtrata non aliter microſcopio conſpiciantur ac tubuli vitrei & admodum exiles.

In pleriſque plantis radices innumeris velut pilis veſtiuntur; qui cum ſint tenuiſſimi, humore imbuuntur, eumque in fibras ligneas majorum radicum tranſmittunt; pars humoris in appenſos, utriculos, atque hinc in medullam, quæ ex utriculis, ſeu ſacculis conſtat, effunditur; atque ibi aut fermenteſcit, & quaſi excoquitur, dum pars humoris attracti purior per fiſtulas ligneas ſurſum contendit, eaque in nodo qui inter truncum & radicem interjacet, ex quo plerumque & radices & ſurculi fruticantur, magis ac magis expurgatur.

Utrum autem ſuccus alimentitius per utriculos ſubeat, & medullarem radicis partem primum impleat, tum in fiſtulas ligneas impellatur; an potius per fibras ligneas, quæ ſolæ ſunt in extremis radicibus, primum penetret, & quod ſuperfluum eſt, aut crudius in tranſverſos utriculorum ordines, tum in medullam ſeſe exoneret, decernere non auſim. Structura exilium radicum ſuadet per oblongas fibras humorem ſurſum eluctari; pili vero quibus radices obducuntur, cum molles ſint & ſpongioſi, ex tranſverſis utriculis videntur compingi potius quam ex ligneis fibris. Nec tamen ſuccum omnem per eos pilos exſugi crediderim, cum capillares radices huic muneri ſerviant, cumque plantæ omnes bulboſæ his pilis deſtituantur. Unde in iis, ut in ſeminibus

humor exteriores membranas penetrat, earum utriculos implet, in iis forte intumeſcit, & eo quo diximus modo ad interiores partes pervadit.

Succus ex nodo umbilicali, qui ſummam radicis partem cum trunco, aut caule connectit, eluctatus per fibras ligneas ſurſum tendit. Atque hoc fere modo augentur plantæ, ut ex tenero caſtaneæ ſurculo Malpighius explicat.

Surculus dum adhuc paucorum eſt menſium, ſectus & detracto cortice non rotundus, ſed variis & quinque ut plurimum angulis eſt interciſus. Iſque triplici parte conſtat, craſſo cortice, lignea portione & medulla. Corticem efficiunt utriculi virides ſucco turgidi; pars lignea fibrarum faſciculis conſtat, & trachæis; eoſque faſciculos varii utriculorum ordines devinciunt, iique in medullam uſque excurrunt: adeo ut medulla ipſa ex his utriculis, ſed dilatatis compoſita videatur. Sex menſibus elapſis partes ſurculi intermediæ fiunt tumidiores, & ad rotundam figuram magis accedunt. Jamque in cortice geminus fibrarum lignearum ordo apparet. Poſt octodecim menſes, omnes anguli pene obliterantur. Cortex quadruplici jam fibrarum ſerie augetur, quas novi utriculorum ordines ambiunt; portioni ligneæ novum fibrarum involucrum accedit. Nam ſuperioris anni circulo novus circumducitur, iſque latior eſt priori, ex faſciculis itidem ligneis compoſitus, in quibus ſunt oſtia trachæarum: unde medulla utriculis conſtat, & ultra corticem alicubi per utriculos erumpit, ubi novi ſurculi eſt initium: anno elapſo novum iterum involucrum, ac novus accedit circulus In cortice jam ſunt ſex fibrarum ordines; ſequenti anno octo prodeunt ordines & novus in parte lignoſa circulus, ac medulla ſubinde fit arctior.

Non diſſimili modo oſſa in animantibus formari idem Author exiſtimat. Cranii v. g. filamenta varias emittunt velut fibrillas quibus inter ſe colligantur, & quiddam efficiunt libro arboris non diſſimile: adeo ut interjectæ areæ, & fibræ ipſæ exſudante ſucco oſſeo impleantur. Priori membranæ, aut lamellæ alia ſuccreſcit; eique ejuſdem ſucci glutine adhæreſcit. Nam poſt longam oſſium macerationem bracteæ ejuſmodi reticulares divelluntur: atque illud rete in cranio fœtus inchoato perſpicitur. Sic dentes ex duplici parte conſtant, interiore, & exteriore; illa ex fibroſis, & tendinoſis capillamentis, in formam retis intextis, hæc ex craſſo involucro compingitur: quod initio mucoſum, tractu temporis durum fit & candidum. Sic in gypſi formatione filamenta primum tenuiſſima, & cryſtallina quaſi prima apparent ſtamina, ex quibus primæ formantur ſuperficies affuſione ſucci. Nec forte aliter in oſſibus tendinoſæ fibræ oſſeum ſuccum interſtitiis affuſum longiore mora & percolatione præparant, atque is ſuccus oſſeus in fracturis ſe prodit. Quin & muſculorum tendines temporis diuturnitate fiunt oſſei.

Quare longiore tempore opus eſt, ut ſuccus fibris ligneis, & tranſverſis utriculis affuſus tantam iis ſoliditatem impertiat. In recenti ligno minor eſt durities: hinc novæ accretiones aut adipis, aut alburni nomine donantur; hoc vermes, ſeu teredines ob majorem mollitiem pertundunt: adeo ut ædificiis & operibus tanquam inutile rejiciatur.

Cum faſciculi lignei ſurſum contendunt, & iis appenſi utriculi recte ſunt diſpoſiti, tum & ſurculi & rami ſua incrementa ſumunt, & cuncta recte procedunt. At ſi forte fibræ ligneæ aliqua ex cauſa recurvi ſuccum non recta per-

ferant, tum tumores plerumque, aut excreſcentiæ deformes, aut gallæ, & tubercula gignuntur, dum ſuccus quem in ſurculos & ramos abſumptum oportuit, in tumores degenerat. Hic interdum ſuccus concreſcit, & in tumoribus diſſectis tophi, & partes quaſi tartareæ apparent: ut in animantibus ex obſtructis vaſis, & ſucco acidiori œdemata & duri tumores gignuntur. Sæpe uberior ſuccus in plantis ut in animalibus tumorem efficit: interdum rami arctiore vinculo conſtricti intumeſcunt, ut in vitis ſurculis plerumque cernitur.

In gallis quæ non in quercu tantummodo, ſed etiam in multis arboribus conſpiciuntur, uti & ſpongiæ in dumis, ſucci nutritii motus ex alia cauſa occultiore pervertitur. Nam infinita prope ſunt inſectorum genera, quæ ova ſua in plantis condunt, non ad tutelam modo, ſed etiam ut ex iis incrementa ſumant. Vix ullam aut gallam è quercu, aut tuberculum è fagi folio, aut ſpongiam ex ulmo, vel è cynorhodio, v. *églantier* perſeces, quin in medio unum aut plures vermiculos offendas.

Rem totam accurate, ut cætera demonſtrat Clariſſ. Malpighius. Inſecta quædam ova firmo cortice munita, & ſucco alimentitio in augmentum, velut albumine inſtructa deponunt, eaque in duro & exſiccato, jamque putreſcente ligno, aut etiam quandoque in lapidibus condunt, quæ ſuo tempore excludentur. Sed alia ſunt ſæpe & cortice & ſucco alimentitio deſtituta, quæ muſcæ in partibus plantarum mollioribus & ſucco plenis ut in foliis, aut in gemmis recondunt, ut in tuto repoſita ex ſucco plantæ benigniori alantur. Quare muſcæ quædam aculeo ſuo, ut terebra inſtructæ gemmam quercus v. gr. teneram perfodiunt; ova ipſius terebræ ope immittunt; quod à ſe obſervatum

teſtatur idem Author; ſuccum quoque acrem, ut apes ex aculeo injiciunt, qui cum ſucco acido quercus fermenteſcit. Hinc fibræ ligneæ & ſectæ, & quaſi ſideratæ à recto itinere deſciſcunt, in ſemicirculos arcuatæ aliam figuram, & plerumque rotundam vel ovalem affectant. Ovum ipſum velut odore ſuo ſuccum arboris inficit; vermis cito ex ovo naſcitur, qui utriculis appenditur; ſuccus qui ſurculi incremento ex naturæ lege addictus erat, in gallæ incrementum divertit, ex verme muſca naſcitur, quæ ſua terebra inſtructa cum adulta eſt, exitum ſibi quærit. Sic in avellanis, & in omni pene fructuum genere, in vitis & omnium plantarum foliis, & vermes, & omnis generis inſecta gignuntur.

Ac de nutritione plantarum, & earum augmento ſatis diximus, niſi forte lubeat ea quoque ſubjicere quæ vir doctus & diligens Nehemias Grevv in hanc rem affert, quæque non multum abhorrent ab iis, quæ ſunt explicata.

Itaque exiſtimat poſt primam grani vegetationem ſuccum in parenchymate ſeu in lobo utroque percolari, illius poros ſenſim ampliari, tum partem puriorem in fibras lignoſas, quæ cum cortice permiſcentur, aut in eas quæ ſunt finitimæ perferri; cumque illius meatus in longum porrigantur, hinc in longum planta diſtenditur. Interdum illæ fibræ dilatantur, & ſpatia inter ſe ſe vacua relinquunt, quæ parenchymate implentur. Hinc parenchyma non tam in longum producitur quam per inſertiones interjectas, nempe à circumferentia ad centrum promovetur, ubi medulla formatur, in qua ſucci alimentitii nova fermentatio perficitur. Quare ut cuticula eſt velut corticis filtrum, ſic inſertiones quoque totidem ſunt filtra, in quibus ſuccus quo partes lignoſæ alun-

tur, magis ac magis expurgatur. Cum enim corpus lignoſum creſcit, partes illius extimæ à cortice alimentum ſumunt, intimæ à medulla; ſed intermedias nutriunt, & augent inſertiones medullares, tanquam diffuſæ per totum corpus arteriæ: ſic radix primum diſtenditur, & paulatim per inſertiones medullares fit craſſior. Succus in medulla defecatus, quaſi in magna arteria intumeſcit, & in truncum eluctatur, dum is qui paululum eſt craſſior, per inſertiones verſus corticem quaſi in venam cavam regreditur.

Succus itaque purior in radice ipſa jam rite præparatus, per radicis, & trunci velut internodium in caudicem vel truncum paulatim aſcendit, quem motum lignoſi corporis meatus adjuvant. Sunt enim in longum aptati: cortex vero in trunco hoc magis minuitur, quo lignoſum corpus magis dilatatur. Hinc parenchyma arctatum per inſertiones ſe ſe diffundit; tumque medulla augetur, & illius meatus à lignoſo corpore prius coarctati, jam liberiores & ſolutiores ſe ſe explicant; ſed interim dilatantur partes lignoſi corporis & à ſe invicem divelluntur.

Illa porro lignoſi corporis dilatatio, & medullaris tubi excavatio, tum caudicis, aut trunci firmitati, tum ſucci alimentitii præparationi, fermentationi, & diſtributioni utilis videtur. Sic oſſa firmiora ut crurum, eadem ſunt cava; ſic pennæ avium multum habent roboris, licet excavatæ.

2°. Succus in medio trunci tutius aſſervatur, nec ſolis, aut aeris patet injuriis; cumque ampliores ſint in medulla meatus, ſuccus ille melius ibi fermenteſcit. Hinc vegetior eſt illius motus & diſtributio, unde in ramos uſque propellitur. Quare in tritici culmo nulli ſunt rami

aut ſurculi, quia nulla eſt medulla, & quo minor eſt medullæ copia in plantis, eo minus in ramos ſparguntur. Hæc utique de plantarum vegetatione & nutritione fuſius à Doctiſſ. Viro Nehemia Grevv paucis abhinc annis conſcripta ſunt. Verum hæc fient multo illuſtriora, cum de ſucci in plantis circulatione tractatum à nobis fuerit.

CAPUT IV

De ſucci alimentitii in plantis circuitu.

CUm res naturales ita ſint inter ſe connexæ & colligatæ, ut vix cognoſci queant ſeparatim, ſed ex analogia maxime & comparatione innoteſcant: quo plantarum nutritio, incrementum, generatio, partium conformationes, & uſus melius cognoſcantur, non erit alienum eas cum animalibus, & iis maxime quæ infimo loco ſunt conſtituta, cum inſectis nimirum contendere.

Ac primum quidem illud ex Malpighio oſtendimus, quaſdam ut ita dicam trachæas, ut in inſectis, ita in plantis inveniri; adeo ut aeris reſpiratio utriſque quodammodo neceſſaria videatur.

2°. Illud quoque non abhorret à veriſimili, ut in animalibus ſanguinem, aut liquorem huic analogum, ita in plantis ſuccum nutritium circulatione quadam præparari. Quod utique cum anno 1667 die 15 Januarii inter cætera quæ circa plantas expendi oportere judicabat D. Perrault Academiæ propoſuiſſet, die 30 Junii anni 1668 multis rationibus & experimentis munitum iterum excutiendum propoſuit. Idque ex nutritionis opere conjici poſſe cenſuit.

Succus enim vel in radice, vel in quacumque alia parte coctioni deſtinata jugi motu agitatus diſſolvi, miſceri, percolari vix poteſt, niſi ſæpius ad eam partem redeat, & variis impreſſionibus alteretur. Hic ſucci alimentitii circuitus ex mechanica fibrarum ſtructura pendet: adeo ut varia fibrarum diſpoſitio idem efficere poſſit, quod valvulæ in venis animalium: ac quædam ita ſunt aptatæ ut ſuccus inter eas aſcendat, aliæ facilem deſcenſum huic ſucco præbeant. Idque in plantis quæ craſſiore ſucco, ut lacte donantur, obſervari poteſt. Multa in hanc rem ſubjecit, quæ referre longum eſſet, quæque peculiari tractatu, publici juris fecit.

Cum interjecto aliquo tempore D. Mariotte in eandem rem ſuas conjecturas & obſervationes communicaſſet, eas quoque anno proxime elapſo emiſit in publicum. Utriuſque igitur præcipuas rationes & experimenta proferemus, ac lectori indicium integrum relinquemus. Quanquam in eam partem multum propendemus in plantis, ut in animantibus ſuccum nutritium circulatione quadam à radicibus per truncum ad ramos & folia perferri, tum ab extremis ramis & foliis ad radices uſque remeare.

Primum enim ut optime animadvertit D. Perrault, id viventium omnium natura poſtulare quodammodo videtur, quæ tam præceps, & continuum ſubſtantiæ diſpendium continua itidem & propera inſtauratione indiget. Nemo enim non videt, quam cito planta avulſa exſiccari ſoleat, & tabeſcere. Illa porro deperditæ ſubſtantiæ reparatio ſucco eget rite parato, excocto, & percolato, qui cum in momento perfici non poſſit, & in continuo motu verſetur, neceſſe eſt ut ad eas partes, quæ huic muneri

deſtinan-

deſtinantur, identidem redeat quaſi recoquendus; ſive is ſuccus filtratione & percolatione quadam; ſive diſſolutione perficiatur. Nutriri ſane non poſſunt partes, quin utile ab eo quod eſt inutile, quodque aſſimilari non poteſt, omnino ſecernatur; quod autem non eſt inutile, in eas partes amandari debet, quæ illud ipſum perficere poſſunt.

Illud itaque veriſimile videtur, ſucco à radice in truncum ſublato partes plantæ quæ extra terram eminent, ali, ſuccum vero à ramis reducem nutriendis radicibus deſtinari: neque eas crudo & indigeſto ſucco, quem à terra mutuantur ali poſſe: nam ut truncus, ſic radix in ramos dividitur, & quadam ſucci impulſione ut truncus & rami, ſic radix alimoniam & incrementum capit. Qui ſurſum nititur ſuccus, magis eſt elaboratus, & volatilis, qui refluit, crudior eſt: ſed percolatione aut fermentatione cum puriore ſucco excoquitur, & radicibus nutriendis idoneus efficitur. Succus ille crudior qui à foliis refluit in radices, facile cum aqua pluviæ, & humore aeris, quod ſint conſimilis naturæ, conſociatur; hic in radicibus cum ſucco à terra in radices penetrante fermenteſcit, idque maxime cum terra fertilis eſt & ſucco facile fermenteſcente abundat: cum ſcilicet ſucco pingui & ſale volatili imprægnato diteſcit.

Hæc utique magnam veriſimilitudinem præ ſe ferunt. Sed experimenta & obſervationes quæ à Viris Clariſſ. D. Perrault & Mariotte afferuntur, ſucci nutritii in plantis circuitum pene demonſtrant. Quo autem certo ordine progrediamur, ab iis incipiamus quæ ex ipſa ſeminum vegetatione ducuntur.

Phaſeoli primum, tum cucurbitæ ſemen aquæ ex ea parte immerſum fuit, quæ germinis eruptioni eſt oppoſita: adeo ut pars tantum

ſeminis aqua madeſceret; uterque lobus aquam inſtar ſpongiæ intra poros ſic admiſit, ut germinis folia intra paucos dies ſe ſe evolverent, lobis diviſis & productis, radix conica ſemper alba profertur, cumque aquam attingit, eam ſtatim in caulem & foliola, tum in lobos tranſmittit, qui in magna ut ſuprà diximus & vireſcentia folia excreſcunt. Hæc utique folia per tubulos umbilicales ſuccum pinguem plantulæ impertiunt, eique fere ut vitellinus ovi humor excluſo pullo, ſic plantulæ ſunt alimento. Itaque ut in jecore animalis innumera ſunt vaſa admodum exilia, quæ in varios truncos deſinunt, ex iis alia ſanguinem jecori adferunt, alia in truncum venæ cavæ revehunt: ita fere in ſemine exilia ſunt vaſa quæ ſuccum à plantula in lobos perferunt, alia à lobis præparatum ſuccum in plantulam referunt.

Verum, ut plantarum ortum & vegetationem cum animalium ortu conferamus. Ut animantes primum alimentum ex materno ſanguine qui in placenta excipitur, ita plantæ ſuccum è lobis accipiunt. In animalibus ſanguis è placenta per venam umbilicalem in jecur; hinc in cor, tum in partes omnes corporis perfertur; ac reliquum ſanguinis in placentam ipſam per arterias umbilicales huic alendæ revehitur: ſic aqua in lobis ſeminis cucurbitæ excepta in plantulam commeat, eamque alit, & auget: quod reliquum eſt, in lobos remeat, ut iis ſit alimento. Quare neceſſe eſt ut aqua ex lobis in plantulam per ductus quoſdam penetret, cum pars tantum loborum humore perfuſa fuerit, ſimul & iter pateat ex plantula in lobos, qui in magna folia augentur; nec crediderim loborum & plantulæ nutritionem explicari poſſe per raram & ſpongioſam eorum ſubſtantiam.

Neque enim veriſimile eſt lobos ſeminis

aqua tantummodo qua madet, nutriri: cum pars eadem quæ ſuccum præparat, & coquit, eum non poſſit in ſuam ſubſtantiam convertere; neque eadem pars ſuccum recipit, & impellit. Verum id ſequenti experimento clarius fiet: ejuſdem plantæ quædam radices aquæ ſunt immerſæ, cum reliquæ extra aquam extarent: quæ tamen ut radices intra aquam demerſæ increſcere viſæ ſunt, & novas fibras emittere. Quod fieri non potuit, quin aqua à radicibus madidis in truncum per nodum intermedium conſcenderit, atque a trunco in radices extra aquam poſitas per ductus, aut tubulos idoneos defluxerit. Nec aliter partes radicum aqua madentes nutriuntur, quam quæ extra aquam jacent: cum ſcilicet ſuccus à trunco in eas refluit jam rite percolatus & excoctus.

Eadem eſt ratio plantæ à terra cum radicibus avulſæ, & in duos ramos diviſæ: nam ſi rami extremum aquæ immerſum fuerit, planta diu integra & viridis permanet, & interdum folia in ramo altero germinant, cum alia planta ejuſdem generis & eodem tempore avulſa ſtatim marceſcat.

Id ipſum demonſtrat vegetatio arborum, quæ ex ramis in terram demiſſis naſcuntur: cum enim ramus ſalicis aut vitis inflexus in terram demittitur, & radices agit, palam eſt ſuccum à trunco ad radices delabi, & à radicibus in truncum remeare. Idque eſt manifeſtius in dumis, & plantis, quæ ex ramorum apicibus radices emittunt.

Succus omnis qui foris advehitur, non per ſolas radices aſcendit in truncum, ſed etiam magna ex parte deſcendit ad radices: hoc luculento exemplo docet D. Mariotte: in longa arborum ſerie duas ſelegit ſibi mutuo in cortice cohærentes, hæ utique arbores carpini

erant, vulgo *charme*, unius truncum infra cohæſionem reſecuit : ex reſciſſo trunco laterales rami hinc inde tum ſupra, tum infra juncturam ineunte vere & anno inſequente eruperunt ; nec ſuccus aliunde potuit quam à ſummis reciſæ arboris partibus eo deduci ; ſed qui ex radicibus per intactam arborem ſuccus ſublatus fuit in corticum juncturam, atque hinc in trunci abſciſſi partem ſuperiorem ramis & foliis alimento fuit, tum redux novos ſurculos etiam in parte abſciſſa protulit. Quod utique evincit non ſuccum omnem à radicibus in truncum ſurſum ferri, ſed eum magna ex parte à ramis & foliis deorſum labi.

Verum id tot experimentis & rationibus demonſtrat D. Perrault, ut vix ullum dubitationi locum relinquat. Idque apertius fiet ſi intento animo quæ omnibus ſunt in conſpectu contemplemur. Primum enim pleræque arbores foliis nudatæ emoriuntur, ut in moris quandoque accidit, cum nutriendis bombycibus ſuis foliis fraudantur : quod ſuccus in foliis, pene ut in radicibus excoquatur. Unde ſi vitis palmitem ſuis foliis æſtate nudaveris, uvæ nunquam matureſcent, quod ſuccus à foliis redux fructui nutriendo ſerviat : hinc uvæ ſoli expoſitæ dummodo folia palmitis non detraxeris, ad maturitatem perducuntur. Folia enim ut radices totius plantæ alimentum præparant, nec ſuccum tantummodo qui è radicibus aſcendit ; ſed etiam eum qui ex rore, aere humido & pluviis extrinſecus accedit, excoquunt, & digerunt. Hinc melones ſub campanis vitreis citius matureſcunt, quam ubi aeri exponuntur, & pluviæ : nam folia humore perfuſa, eum rite præparatum & coctum fructui tranſmittunt. Unde in Ægypto, & aliis in locis, ubi raro pluit, ros

eſt uberior, quem folia excipiunt: ſic vapores qui ex fimo equino aſcendunt in campanam vitream, in teneras melonum aut aliarum plantarum folia recidunt, virorem foliorum tuentur vel in æſtu maximo: at detracta campana ſtatim labaſcunt.

Succum à foliis & ramis in truncum reducem plerique arborum morbi demonſtrant. Unde enim rami præ viſco tabeſcunt, & arbor ipſa muſco obducta langueſcit, niſi ob eam rationem quod ſuccum à foliis & extremis refluum inficiant; nam detracto viſco ramus mali melius ſe habet; & muſco abraſo arbor velut ſcabie ſanata quæ ſuccum per corticis fibras refluum inquinabat, fit vegetior. Nec quicquam eſt cauſæ cur arbores ſæpe moriantur, cum iis inſociabiles ſurculi inſeruntur: niſi quod ſuccus à foliis & ramis per ſurculum redux minus trunci & radicum poris, aut tubulis ſit accommodatus. Unde ſæpe accidit ut radix prius male ſe habeat, quam ramus inſitus. Cum recentes ramos arborum dente recidunt pecudes, tum ſæpe arbor emoritur aut langueſcit, niſi eroſus ſurculus abſcindatur: quod ſuccus in parte exeſa infectus inſtar gangrænæ, uti fere in animalibus circulatione ſua reliquum ſuccum inquinet.

Cum cortex arboris in orbem ſectus eſt, ſæpe corticis ſuperioris limbus intumeſcit, ut in nonnullis arboribus ſe expertum teſtatur Malpighius: iſque hoc pene uno argumento perſuaſus ſucci circulationem in plantis ut in animalibus fieri exiſtimat. Atque id extra omnem dubitationem poſitum putem, ſuccum ab extremis plantæ ad truncum & radices reverti; idque in plantis ſucco turgidis manifeſtum eſt. Nam ineunte vere cum ſucco turgent, magnam liquoris crudi & aquoſi copiam præbent;

ut in vite cernimus. Sic in betula, vulgo *bouleau*, cum menſe Martio cortex perforatur uſque ad lignum, tum aqua uberior effluit, quam ut diureticam, & arenoſis utilem commendat Helmontius, eaque cito corrumpitur, niſi diſtilletur, aut ſuperfuſo oleo, ut in vino fieri ſolet, conſervetur. Hunc porro ſuccum non eſſe nutritium hinc liquet, quod nullum arbor ex uberiori illius liquoris effluxu detrimentum patiatur. Denique liquorem ab extremis ramis profluere, hinc palam fit, quod ſecto cortice in duobus locis, aqua ubertim ex ſuperiore vulnere, parce ex inferiore exſtilletur: deinde non ex ramis tantum, aut trunco is liquor effluit cum vulnus alte & uſque ad lignum infligitur, ſed etiam radice reſecta ubertim erumpit; nec propterea arbor ipſa langueſcit, quod ſuccus ille non ſit nutritius, ne per radices ad truncum aſcendat. Non diſſimile quiddam in plantis quæ ſucco colorato, aut lacte turgent, cernere eſt: nam aquoſus ſuccus è ſumma parte delabitur. Chelidonium, vulgo *éclaire*, prope terram abſciſſum eſt, pars ſumma plantæ aquæ immerſa, interjectis aliquot horis ſuccus crudus & aquoſus ex parte inferiori effluxit, cum ex ea parte quæ adhuc terræ adhærebat, parum ſucci ſed magis colorati manaverit. Unde ejuſmodi plantæ, ut tytimalli, cum arctiori vinculo in medio caule conſtringuntur, ſupra ligaturam intumeſcunt: quod ſuccus in radices remeans plerumque per tubos in cortice aptatos revehatur, dum ſuccus nutritius per fibras interiores à radice effertur.

Vix tamen id decerni poteſt per quos ductus uterque ſuccus perferatur: crediderim quidem ſuccum alimentitium per fibras ligneas ſurſum tolli, per utriculos aut membranoſos ductus

deorſum relabi. Cum plantæ ferulaceæ ſucco ſunt turgidæ & tranſverſim ſecantur, tubus cavus fibris ligneis & rectis conſtat: hos membrana fibroſa & dura obducit, inter fibram ligneam & membranam ſuccus denſior & coloratus conſpicitur; eaque membrana inſtar tubuli apparet; inter eos tubulos ſubſtantia quædam ſpongioſa conſpicitur, quam replet ſuccus aquoſus, fluidus, & excolor; atque is contextus ex fibris, quas membranæ duriores involvunt ſpongioſis interſtitiis diſtinctæ, à caule ad ramos, & à ramis uſque ad extrema filamenta quæ implexu ſuo formant folia, continuatur.

Quamobrem id videtur probabile humorem nutritium tubulis contineri; liquorem vero qui partem ſpongioſam replet, eum eſſe qui ad radices remeat, & obice oppoſito, ut de ligatura diximus, tumorem efficit. Id clarius patet in folio aloes admodum craſſa: hoc quippe tranſverſim ſectum partem mediam & craſſam ex ſubſtantia ſpongioſa conflatam exhibet, quam infinitæ membranulæ confuſo ordine permiſtæ, & inſipido humore refertæ procreant, quæque forſitan ſunt Malpighii ſacculi, vel utriculi: hanc ſubſtantiam raram viridis cortex tegit, ex rectis fibris compoſitus, quique ſuccum ſubflavum, & viſcoſum & amarum continent: ſecto infra caput papavere, cum matureſcit, è caule ſuccus albus, ex ea vero parte quæ capiti eſt proxima flavus erumpit: adeo ut diſcolores illi ſucci eorum diverſitatem, quæcumque ea ſit, & contrarios motus plane demonſtrent.

In veteris quercus cortice contextus filorum, radicum capillitio non diſſimilis apparet: tenuiora ex craſſioribus, ut venulæ ex majoribus ramis oriuntur; duriores fibras aliæ molliores, quæque ſpongioſam efficiunt ſubſtantiam, tegunt; ac veriſimile eſt eandem eſſe ſtru-

ćturam cujuſque corticis, ſed cum vetuſtæ fibræ induruerunt, & pars ſpongioſa pene corrupta eſt, diſcrimen inter utraſque eſt apertius. Itaque illud non abhorret à vero, ſuccum nutritium per craſſiores fibras, tanquam per arterias propelli; quodque è ſucco ſupereſt, per ſpongioſam partem revehitur, tum ut radicibus ſit nutrimento, tum ut melius excoquatur. Et quidem negare non poſſumus quin radices è trunco pendeant, ut ex eo alimentum petant: nam cum reſecti trunci pars ſuper terram extat, vigent radices, & ſurculi è trunco ſuperſtite fruticantur. At ſi intra terram truncus abſciſſus fuerit, tum pereunt radices, licet ſuccum à terra deſumant. Unde radices quandoque ulmorum muros perforant; quæ ſi reſecentur & à trunco ſeparentur, ſtatim emoriuntur. Cum una ex majoribus radicibus detegitur, tum cortex indureſcit, facto vulnere ſurculus inſitus adoleſcit; huic nutriendo non ſolum è radice ſuccus, ſed potius qui ex trunco delabitur, idoneus videtur.

Quo autem diverſos ſuccos per diſtinctos tubulos traduci palam fieret, ramulus ulmi, & enodis trium fere digitorum ſic reſectus eſt, ut utrique parti aptari poſſet parvum infundibulum cereum, aqua per infundibulum ſuperiori parti aptatum tranſmiſſa ſurculum penetravit, ſed ſpiritus vini ex ea parte ſubire non potuit: contra aqua alteri infundibulo impoſita ſurculum non ſubiit: hunc autem pervaſit ſpiritus vini. In aliis arborum generibus idem pene fuit experimenti exitus: ex quo id conficitur aquoſum ſuccum ex parte ſumma deſcendere, ſuccum magis ſpirituoſum ſurſum ferri. Atque hinc ſapienter admonet fabros lignarios D. Perrault, ut trabes & tigna quæ ſurſum eriguntur, non in eo quem à natura

habuere, ſed in contrario ſitu collocentur: ſic enim aqua non facile ligni meatus ſubibit.

CAPUT V

De plantarum analyſi.

AC de anatomia plantarum, ortu, vegetatione, nutritione paulo uberius quam ſolent Philoſophi egimus, quod res ſit ſpeculatione digna, & noſtra quidem ætate diligentiſſime pertractata. Nunc illud ad vitæ uſus & ſanitatis præſidium maxime requiritur, ut plantarum natura & vires perſpectæ habeantur. Utrumqe uſu & obſervationibus conſequi poſſumus, dummodo ratio ipſa experimentis præluceat. Quare ut ſtirpium naturæ & affectiones utcumque cognoſci poſſint, earum analyſis, ſeu in principia ex quibus conſtituuntur, reſolutio eſt inſtituenda: ſic enim quid in iis potiſſimum dominetur, quid habeant commune, in quibus inter ſe diſſideant, conjecturis ſaltem aſſequemur. Atque huic rei, ut omnium pene quæ in Phyſica inveſtigari poſſunt, utiliſſimæ & pulcherrimæ cũ in regia Academia plurimum ſtudii & operæ impenſum fuerit, quouſque hic labor pervenerit, quid utilitatis hinc ſperari poſſit, id utique, ut alia plurima quæ ad botanicam pertinent, Vir Clariſſ. D. Dodard in eleganti opuſculo diligentiſſime eſt executus: nos ea tantum quæ ad plantarum analyſim ſpectant, excerpemus.

Ac primum una quadam & univerſali ratione quæ diverſas ſtirpium partes & diſtinctiores & minus alteratas exhiberet, utendum fuit: ſic enim & facilior & tutior inter eas ſit comparatio. Itaque vaſi amplo, aut vitreo, aut teſtaceo quod retortam vocant, cuique vas

rotundum & amplum aptatuum eſt, planta imponitur, leni admodum igne ſub initium ſubjecto: adeo ut vix retorta incaleſcere videatur; tum eo ſenſim aucto dum aliquis liquor extilletur. Idem caloris gradus continuatur, dum ceſſet diſtillatio, tum liquor ſeorſum ſervatur. Igne per gradus aucto alius ſubinde liquor extrahitur, & ita 15 dierum ſpatio ignis ſenſim augetur, ac recipiens idemtidem evacuatur: cum igne ad ſummum aucto nihil amplius liquoris exſtillatur, carbo è vaſe detrahitur, quo in cineres redacto ſal elicitur. Ea quidem methodo interdum hi liquores exeunt: ſpiritus acerrimus qui primo caloris gradu erumpit, verum in paucis plantis id uſuvenit; oleum ſubtile, quod eſſentiale vocant, ſive id ſolitarium ſit, ſive cum aqua permiſtum; hoc utique in plantis aromaticis plerumque ſe prodit: interdum etiam ſpiritus ſulphurei, qui ſapore quodam acriori præditi ſunt, primum exeunt. Sed phlegma inſipidum, idque copioſum plerumque ante omnia diſtillari ſolet; tum ſpiritus acidi, mixti, urinoſi: iique interdum cum acidis permiſti, ſales volatiles, olea nigra & fœtida ex ordine extrahuntur. Tandem ſal aut lixivialis aut ſalſinus è cineribus elicitur, ille lixivii, hic ſalis communis ſaporem præ ſe fert; ille in humido aere exſolvitur, ut ſal tartari, hic non item.

Sal ut idemtidem monuimus, ſulphureus eſt, aut acidus, ille nihil habet acidi & cum ſulphureis ut cum oleo & pinguedine facile conſociatur. Iſque aut fixus eſt, ut ſal tartari, quique ex cineribus eruitur; aut volatilis, qualem urina, ſanguis, cornua, & partes quæque animalium ſuppeditant.

Liquor ſpirituoſus dicitur, qui ſapore manifeſto præditus eſt: cumque ſapor ille eſt inſignis, liquor ipſe ſpiritus nomen accipit; cum

ſenſum caloris linguæ imprimit, tum ſpiritus acer dicitur, ſulphureus ubi ſapor illius ſulphureo ſali eſt affinis, ſalinus cum ſalis marini ſaporem refert: cum ſapor ille eſt vehementior, urinoſus appellatur; mixtus, qui ex ſulphureo & acido componitur; ardens qui eſt inflammabilis & aquoſus; hoc eſt qui cum aqua miſceri poteſt, ut ſpiritus vini.

Ex omnibus plantis hæ omnes ſubſtantiæ extractæ non fuerunt; ex paucis, ut diximus, ſpiritus ille acerrimus prodiit; ex elleboro tantum, elleboraſtro, croco, & veronica is ſpiritus ſtatim exire viſus eſt. Ex omnibus & ſolis aromaticis oleum illud leve & fragrans, eſſentiale vocant, exſtillatum fuit: ac facile crediderim id peculiaribus vaſis, in cortice potiſſimum & foliis plantarum contineri. Vix phlegma omnis ſaporis aut ſulphurei aut acidi ſaltem occulti expers egreditur; plures ſpiritum illum ex ſulphureo & acido mixtum non præbuere.

Juniores plantæ ut plurimum minus acidi, plus urinoſi ſpiritus fundunt: quanquam interdum aliquis eſt exceptioni locus. Sic folia lactucæ, cùm adulta eſt, & in grana ſe effundit, & citius & uberiores liquores ſulphureos præbent. Ex caulibus & radicibus nunquam fere ſal volatilis concretus, ſeu ſalis ſpecie, ſæpe ex foliis elicitur: in foliorum ſucco plus ſulphurei & minus acidi ineſt, quam in fœcibus & velut in amurca foliorum; nam partes folii fibroſæ & ligneæ plus acidi, minus ſulphurei dare ſolent. Sic in caule & radice major eſt acidi copia, quam in foliis ipſis. In floribus etiam odoriferis, ut in narciſſo junci folio, vulgo *jonquille*, magná eſt vis acidi: aquoſi fructus, ut poma, & pruna, vix ullum ſulphureum liquorem dedere.

Ex ſeminibus ac potiſſimum è granis tritici, hordei, leguminum multum olei, & ſpiritus urinoſi, parum cinerum & ſalis fixi extrahitur: ex aquoſis fructibus multum acidi, perparum olei, & cinerum & ſalis elicitur: ſed carbonum magna eſt copia, iique vix calcinari poſſunt. Sæpe evenit, ut ſulphureus ſpiritus primum exeat, qui diſtillationis progreſſu ſenſim minuitur, dum acidus ſe prodat, qui ſemper augetur, donec ſpiritus urinoſus & ſulphureus ſui copiam faciat. Raro acidus primum egreditur; ſæpe acidus cum urinoſo permiſtus exit: oleum nigrum & ſal volatilis concretus poſtremo & ſimul extrahuntur. Mixti ſpiritus poſt acidum & ante urinoſum exſtillantur.

Cum autem liquores qui ultimo exeunt, magna ignis vi protruſi multum immutentur, alia eſt excogitata ratio qua puriores eliciantur. In propriis ſuccis maceratæ plantæ in locis ſubterraneis per aliquot menſes ſunt aſſervatæ, aut in calore fimi equini digeſtæ: plantæ aromaticæ proprium odorem non exuerunt: ſed aquoſæ odorem vel acidum, vel ſulphureum & fracedinem putredini proximam contraxere, & eaſdem partes, aut liquores, de quibus diximus, ſed non eodem ordine, & cum iiſdem conditionibus præbuerunt. Aqua inſipida ex nulla profluxit; nullus fuit liquor ſaporis ſenſibilis expers. Interdum primo ignis gradu exiit liquor, qui in priori analyſi magna vi ignis egreditur: cum ſcilicet ſpiritui ſalis admiſtus effervescentiam creat: quod maceratione partes magis impeditæ expediantur. Idque in plantis humidioribus ut in ſolano, vulgo *la morelle*, contigit, non in iis quæ activis principiis abundant: quod major ſucci copia ſolidiores partes quæ in plantis ſunt teneriores, altius penetret.

Omnes pene plantæ hac ratione præparatæ citius liquores acidos, aut ſulphureos protulerunt; diutius liquores ita præparati integri perſtiterunt, quam qui ex crudis & non maceratis plantis exierunt. Plus ſalis volatilis quoque ſuppeditant, nec minus tamen ſalis fixi è carbonibus eruitur,

Itaque liquores omnes aquoſi, qui ſcilicet cum aqua facile commiſcentur, aut ſunt inſipidi, aut acidi, aut ſulphurei, aut urinoſi aut mixti: præcipuæ eorum affectiones ſaporibus continentur, qui confuſè admodum ſolo guſtu judicantur. Quare alia fuerunt adhibenda criteria quibus ſapores etiam inſenſibiles dijudicari poſſent.

Primum & præcipuum criterium eſt ſuccus heliotropii, vulgo *tourneſol*, quem acida omnia rubro colore inficiunt. Secundum eſt ſublimati ſolutio, quam ſales volatiles albo colore tingunt, ut fixi in ſubflavum aut ſubrubrum convertunt. Tertium ſacchari Saturni ſolutio, quam ſal marinus conturbat & in album colorem præcipitat. Quartum criterium eſt vitriolici Germanici ſolutio, quam ſales mixti rubro colore tingunt.

Inter eos qui manifeſte ſe produnt ſapores, nullus heliotropii ſolutionem rubro colore tingit præter acidum, nullus ſublimati ſolutioni lacteum colorem conciliat præter ſulphureum; unde ſi qui liquores eos effectus procreant acido aut ſulphure non carent. Ac ſi qui liquores acriores aut urinoſi heliotropium rubro colore perfundunt, ii ſane omni acido non deſtituuntur: nam ſalis ſulphurei adjectione nativus & cæruleus color heliotropio redibat, dum ſal ille acidum prioris liquoris deprimebat. Unde ubi liquor aut heliotropio ſubrubrum, aut ſublimato ſubflavum

colorem conciliat, in progreſſu diſtillationis magis ac magis id colorat, dum manifeſtus ſapor appareat. Quoties denique acidum quid aut ſulphureum aquæ ita admiſtum fuit, ut nullus ſapor percipi poſſet, toties heliotropium rubeſcere, & ſublimatum nonnihil palleſcere viſum eſt.

Sic ſalis marini vel minima admiſtio in liquore, qui alioqui nihil ejuſmodi ſolet efficere, ſaccharum Saturni turbat, quod plures aquæ inſipidæ & diſtillatæ non efficiunt, quamvis aceti vim ut aqua communis, poſſent infringere: adeo ut acetum debilitatum calcem plumbi non valeat amplius ſuſtinere Quod aqua communis id turbare ſoleat, id forte in cauſa eſt, quod ſalis communis non omnino expers videatur. Unde aqua puteorum magis id præcipitat, quam aqua fluminis, quod in illa plus ſit ſalis quam in aqua Sequanæ v. g. tametſi fateor hoc criterium minus patere quam reliqua. Nam heliotropii tinctura majore rubidine, quæ ad flavum magis accedit, imbuitur, quo liquori acidiori admiſcetur; adeo ut vel gutta acidi liquoris ſatis magnam ſolutionis partem tingat.

Nec minus exquiſitum de liquorum natura & ſapore ex ſublimato judicium capimus. Nam ubi ſulphureum debile eſt, pallidum colorem ſublimato impertit, fortius lacteo colore id tingit, & ſenſim præcipitat, ubi multum magis viget ſulphureum, tum repentinam inducit præcipitationem. Cum denique ſulphureum fortius eſt, ſolutionem ſublimati coagulat. Sicque quatuor gradus in ſulphureo diſtinguimus. Nec fere id criterium fallit, etiamſi parvam liquoris ſulphurei partem admiſceas. Cum admodum debile eſt, ſæpe non ſtatim, ſed interjecto tempore opali colorem inducit.

Spiritus urinoſus cum admodum debilis eſt, aliquot in ſpiritu ſalis bullas aereas excitat, majorem agitationem, & fremitum quemdam fortior ſpiritus inducit: ſed qui ſulphureo & volatili ſale abundat, cum ſpiritu ſalis ſtatim efferveſcit.

Sic ſpiritus urinoſus cum ſpiritu vini permiſtus ſæpe ſalinas concretiones exhibet, cum ſcilicet ita ſale volatili diteſcit, ut eo quaſi ſatietur: unde aqua quæ hujus ſalis eſt vehiculum, cum ſpiritu vini confuſa tantam ſalis copiam exſolvere non poteſt, & partem in moleculas præcipitat: ut evenit in aqua ſale marino & alumine fœta, ubi cum vini ſpiritu permiſcetur. Nec tamen qui guſtu judice ſulphureum magis ſapiunt, ut liquor ſolani, iidem continuo cum ſpiritu ſalis efferveſcunt; ea quidem efferveſcentia quandam naturæ diverſitatem videtur inducere.

Sacchari Saturni ſolutionem acidiſſima quæque non turbant, ea tantummodo huic candorem afferunt, quæ nihil fere habent ſulphurei, ut ſpiritus ſalis, vitrioli. Qui ex melle aut ſaccharo ſpiritus acidi eliciuntur, eam ſolutionem non turbant.

Qui liquores, ex ſulphureo & acido non ita exquiſite aut intime permiſtis componuntur, vim ſuam in ſolutiones heliotropii & ſublimati ſimul exerunt.

Solutione vitrioli Hungarici mixtus quidam ſpiritus rubeſcit. Non id efficiunt liquores acidi qui initio diſtillantur, ſed ii tantum qui urinoſum ſpiritum proxime antecedunt; iique ſunt acidiſſimi; & intenſo rubore ſolutionem heliotropii perfundunt: plures ex iis acerbi ſunt: ſed multi liquores acerbi id non effecerunt. Is itaque effectus non ſoli acido quantumvis penetranti, ſed potiùs exqui-

ſitæ & intimæ cuidam acidi & ſulphurei miſtioni tribuendus. Qui acidiores ſunt liquores viridem vitrioli colorem augent, & ſaturatiorem efficiunt. Quod autem ſpiritus mixti qui rubore inficiunt ſolutionem vitrioli, ex acido & ſulphureo componantur, ex ipſa rectificatione, ſeu iterata & leni diſtillatione manifeſtum fuit. Nam liquor ſublimato candorem præbuit; acidum quoque præbuerunt, cujus effectus in heliotropio conſpicui fuerunt.

Cumque eam compoſitionem acidi & ſulphurei ars imitari facile non poſſit, aut intima eſt illa miſtura, aut interjectu alicujus tertii acerbi perficitur. Itaque liquoribus acidis parum decoctionis acaciæ, gallarum, & corticis mali punici adjectum eſt, tumque hic liquor purpureo in rubrum vergente tinctus apparuit: fors etiam eſt ut nonnihil olei in iis ſpiritibus mixtis deliteſcat. Sic liquor ille ex certis ſeminibus & lignis exſtillatus non parum olei nigri interdum continet. Unde additione aquæ ex 21 unciis hujus liquoris è tritico diſtillati tres unciæ & quatuor drachmæ nigri olei prodierunt. Quin & alii hujus generis liquores omnino excolores poſt rectificationem nonnihil olei exhibuere: adeò ut ſuſpicari liceat olei admiſtionem ex parte cauſam hujus rubedinis in vitriolo eſſe poſſe.

Quod ſpectat ad oleum craſſum & fœtidum, jam in Phyſica generali innuimus id ſæpius cum aqua deſtillatum, aquam quæ diſtillatione profluxit, ſale volatili imprægnatam, ſolutioni ſublimati album colorem tribuiſſe; hujus olei fœtorem imminutum, levius itidem factum, poſt ſingulas diſtillationes inſipidi carbonis ſpongioſi & levis partem non ſpernendam præbuiſſe; nec dubium eſt quin carbones multo oleo aut materia inflammabili conſtent,

cum cineres pondere adeo ſuperent. Illam porro ſubſtantiam vero ſulphuri multum eſſe affinem hinc liquere poteſt, quod cum carbo cum ſodæ nigræ quadruplo pondere, crucibulo operto alternis ordinibus, quod vocant ſtratum ſuper ſtratum impoſitus fuiſſet, igne fuſionis adhibito, crucibulo idemtidem recluſo hæc materia flammam dederit odoris & coloris ſulphurei. Hæc miſtura è crucibulo ſublata, cum induruiſſet, contuſa fuit, & affuſione aquæ calidæ lixivium factum, inſtar ſulphuris argentum atro colore infecit; cum aceto mixtum ſulphuris fumum exhalavit: pulvis quem acetum præcipitavit, filtro percolatus, & à ſalibus per ablutionem ſolutus, deinde exſiccatus, & igni admotus flammam concepit, ac forte ſulphur illud in ſalibus, ſeu potius in carbonibus delituit.

Magna quoque eſt inter plantarum ſales varietas. Lixiviales, ut diximus, in aere humido liqueſcunt, non item ſalini: lixivia ex quibus ſalini concreſcunt, inter exhalandum mucilagines relinquunt, non item ſales lixiviales; qui etiam, ut diximus, ſublimatum præcipitant, & colore mali aurei tingunt, non item ſalini, qui perſpicuitatem ſublimati ſolutioni non detrahunt: plerique ſalini vi ignis lixiviales fiunt, alii non item. Sunt qui nullo ſapore lixiviali præditi ſublimatum præcipitent & flavo colore tingant, ut ſal bellidis, vulgo *marguerite*. Sunt qui ſalem marinum ſapore ſuo plane referunt, alii perparum ſapiunt, ut ſal erucæ, vulgo *la roquette*; alii acidi ſunt, ut ſal plantæ quæ Aſclepias dicitur.

Jam alibi quoque innuimus in ſale marino, cujus comparatione alii ſales dicuntur ſalini, varias ſalium eſſe differentias. Nam quæ primum coeunt chriſtalli, ſunt magis ſulphureæ;

quæ ultimo concreſcunt, nihil habent ſulphurei, & cum liquore tartari facile coagulantur. Contra obſervatum fuit in multis ſalibus lixivialibus, minus enim ſulphureus eſt, qui primum aquæ evaporatione concreſcit in criſtallos: itaque ſalis abſinthii primæ & ſecundæ criſtalli nihil turbarunt ſublimatum, ſed ultimo extractæ colore flavo eam ſolutionem imbuerunt.

Ex quibus id efficitur ſalinos ſales non omnis ſulphurei eſſe expertes, uti & lixiviales acerrimi aliquid ſalini recondunt: adeo ut hæc duo ſint ſumma ſalium genera, ſic inter ſe oppoſita, ut unum non ſit penitus expers alterius.

Sic non abhorret à veriſimili ſpirituoſos liquores ex aquis inſipidis & aliqua ſalis portione conſtare. Nam idem plantæ pondus in aperto loco combuſtæ ſemper plus ſalis præbuit, quam carbo ejuſdem plantæ poſt diſtillationes, quod nonnihil ſalis in liquores ſpirituoſos abierit. Quin etiam in liquoribus urinoſis ſal volatilis ineſt, & interdum in criſtallos concreſcit.

Mitto alias obſervationes quæ circa analyſim plantarum factæ ſunt, ſive ut ſubſtantia peculiaris extraheretur, ſive ut planta omnis in ſuas partes reſolveretur. Sic gelſimino Ibero, vulgo *jaſmin d'Eſpagne*, alembico vitreo citra ignem, cujus capitellum glacie fracta obductum erat, impoſito, ex 14 unciis duæ drachmæ aquæ limpidæ & ſuaviſſimæ olentis prodierunt. Eamque eſſe ſulphuream hinc patuit, quod ſublimatum lacteo colore imbuerit.

Omnes quoque liquores ſimul è planta educti ſunt, tum per iteratas diſtillationes ſeparati. Verum hi omnes ignis veſtigium impreſſum retinebant; parum acidi ea ratione elicitur, quod à ſulphureis opprimatur. Quare in prima reſolvendi ratione acquieſcendum videtur.

Succi extracti ubi paululum reſederunt, & craſſiores feces depoſuere, variis quoque probationibus ſunt explorati, & cum ſolutionibus prædictis permiſti. Imo & cum variis animalium liquoribus, ut cum ſanguine, lympha, & bile confuſi. Succi omnes ſolutionem Saturni præcipitarunt, & acidi maxime. Nonnulli heliotropium rubro colore infecerunt, ut tanaceti ſuccus, ſublimati ſolutionem pauci turbarunt.

Plures ſucci cum ſanguine aut venoſo, aut arterioſo æquis partibus commiſti, fortius eum coagularunt; alii à coagulatione eum prohibuere: ſanguis arteriarum fortius coagulari ſolet, quam venoſus: tamen plures ſucci illum minus coagulant, ſive è venenoſis ut ex ſolano lethali, ſive ex purgantibus ut ex elleboro nigro, ſive ex ſalutaribus ut ex abſinthio, & angelica extrahantur; ſeu ex calidis & aromaticis, ſeu ex frigidis eliciantur. Atque idem ſuccus interdum venoſum ſanguinem cogit, qui arterioſum fundit: omnes pene ſucci colorem ſanguinis immutarunt, paucis, ut ſalviæ, menthæ, apii exceptis; ſuccus napelli, & artemiſiæ colore livido eum perfuderunt. Spiritus vini ſanguinem, lympham, fel, albumen ovi coagulat; quod ſucci animales quiddam habeant viſcoſi, idque cum ſpiritus vini diſſolvere non poſſit, cum liquore aquoſo permiſcetur: tumque pars viſcoſa vehiculo ſuo deſtituta in grumos concreſcit. Spiritus ſulphuris, aceti, mellis ſanguinem minus coagulant, quod forte non parum habeant ſulphuris; reliqui acidi eum magis cogunt; ſales lixiviales ſanguinem fluidiorem efficiunt.

Spiritus urinoſi in machina pneumatica ſtatim ebulliunt, lentius quidem quam in ſpiritu vini bullæ aereæ erumpunt, ſed fere æque

copioſæ. Spiritus acidi parum aeris emittunt, & eo minus, quo ſunt acidiores. Sed de analyſi plantarum tantum. Nunc de earum viribus dicendum.

CAPUT VI

De plantarum viribus.

EO potiſſimum tendit analyſis plantarum, ut earum vires cognitas habeamus Quod utique ex ſola analyſi ſperare non licet. Neque enim eadem vis eſt plantæ integræ, quæ ejuſdem in partes diſſolutæ: cum vires ut plurimum ex ſtructura, & configuratione partium, & ex mechanica earum diſpoſitione, ſaltem magna ex parte pendeant. Deinde non parva quæſtio eſt, quam identidem movimus, utrum partes illæ quæ ex plantis per analyſim eruuntur, actu ſint in iis plantis, an potius vi ignis extrahantur.

Id quidem ut probabilius defendimus in Phyſica generali, cum de Chymicorum principiis ageremus, quædam ex iis actu non eſſe in mixtis corporibus ſub ea forma, & in eo ſtatu, quem cernimus. Idque ex variis rationibus quas D. Boyle in chymiſta ſceptico fuſe perſequitur, oſtendimus: hoc ipſum ſuperiori tractatu de principiis foſſilium à nobis eſt confirmatum; nec neceſſe eſt ut eandem ſententiam hoc loco pluribus argumentis ſtabiliamus, aut quæ Anglico ſermone in appendice ad chymiſtam ſcepticum nuper ſubjecit vir nobiliſſimus, regeramus: pauca è multis proferemus.

Ac primum ut de ſalibus agamus, cum ii ſint in triplici differentia conſtituti: nam, ut ſæpe diximus, acidi ſunt, ut ſpiritus ſalis; lixiviales, ut ſal tartari; & volatiles, quales è

ſanguine, aut urina eliciuntur. Omnes eos ſales in eo ſtatu quem ſeparati obtinent, in plantis ineſſe qui contenderit, cum id affirmet, probandum huic incumbit. Nec facile omnes intelligunt, quî fieri poſſit, ut in ſale petræ tantum ineſſet ſpiritus acidi, quantum ex eo per diſtillationem elicitur: cum pene totus in eum ſpiritum abeat. Et tamen alia, ut alibi dictum eſt, ratione fere totus in ſalem alcali convertitur: adeo ut ſolius carbonis additione inflammatus, imo cum laminis puriſſimi argenti fuſus, etſi non liqueſcat argentum, in nitrum fixum, ut idem Author innuit, convertatur. Certe ſi totus eſt ſal alcali, idem non eſt acidus: ſed omnis illa transformatio ab igne ſolo qui partes illius varie exagitat, jungit, ſeparat, exacuit, omnino eſt repetenda. Vinum dulce in acetum degenerat, cum lenis mutatio vino accedere videatur, ac perpaucæ duntaxat partes volatiles exhalent; acetum illud calcem plumbi exſolvit & efficit ſalem plumbi aut Saturni dulcem; ex eo per diſtillationem non liquor acidus, ſed ardens ſpiritus extrahitur: unde illa inflammabilitas? An forte in aceto deliteſcebat; an potius ex partium attritu quodam, & configuratione oritur? Ac ne forte ſpiritum ardentem in aceto ineſſe putes, ſi loco aceti liquor acidus è certis lignis prolicitus adhibeatur, ſpiritus ardens nihilominus ex ſale illo plumbi & liquore acetoſo prodibit, qui ex nova partium textura emerget.

Nec ipſe ardens ſpiritus in uvis, aut vino erat ante fermentationem; attritu partium & fermentatione procreatur. Neque eum eſſe actu in plantis crediderim, uti nec acidum liquorem qui ignis vi ex quercu, guajaco & aliis lignis ponderoſis manat, eum eſſe actu, & cum ſapore tam acido, & penetranti. Si cui aliter

videatur, per me licet: ſed, ut diximus, qui rem poſitive affirmat, is quod aſſerit, probet neceſſe eſt. Quid in melle & ſaccharo niſi dulce nobis apparet: & tamen ex hydromelle, uti ex aqua cum ſaccharo permiſta & fermentata ſpiritus ardens exſtillatur, & ex utroque fit liquor acidiſſimus. An aliud quiddam eas mutationes inducit præter motum & attritum partium, & varium earum contextum. Ex fuligine ſal volatilis elicitur, ac ſpiritus ex ea diſtillatur urinæ & ſanguinis ſpiritui non diſſimilis: an forte cum urinoſo eo ſapore lignis inerat?

Multa in hanc rem affert experimenta, quibus ea quæ vulgo jactantur plantarum principia ignis tantummodo effectus eſſe, eaque omnino produci, aut deſtrui pene perſuadet. Nec tamen præfracte negaverim quædam ex iis actu ineſſe plantis, unde extrahantur. Quæ enim leni calore exeunt, ut ſpiritus acerrimus in nonnullis, licet perpaucis admodum, ut in elleboro; oleum eſſentiale in omnibus aromaticis; oleum in pleriſque, quod etiam citra ignem ſæpe exprimitur, reſina in quibuſdam, quæ craſſo oleo eſt ſimillima, quæque interdum ſpiritu vini extrahitur, aqua ipſa inſipida; hæc, inquam, omnia non ignis calore prodeunt, ſed actu inerant plantis.

Major de ſalibus & liquoribus acidis eſt difficultas, nam probatu eſt difficile ſalem alcali, & fixum, aut liquorem acidum actu in melle, aut in ſaccharo exiſtere: ſed fortè ea eſt partium textura, quæ facile vi ignis aut ſales, aut liquores acidos præbet, aut etiam olea craſſa & fœtida. Sic junior planta parum liquoris acidi, multum urinoſi ſuppeditat contra ubi matureſcunt, & penè exſiccantur: & tamen non ex aliis conſtant principiis, ſed alius eſt particularum contextus, nec eodem modo vi

caloris agitantur: nam ars Chymica partes corporum varie conjungit, & ſeparat.

Illud non abnuerim aut ex iis quæ ſuperiore capite attulimus, aut ex aliis quæ excogitari poſſunt criteriis, de plantarum conſtitutione & viribus aliquid conjici poſſe, Sic quæ D. Grevv in novis experimentis circa liquorum miſtionem affert, adeo non contemnenda putem, ut permagni uſus in medicina eſſe poſſe non dubitem.

Primum quidem ſpiritus acidi, ut nitri, vitrioli, ſalis communis radicibus, ligno, cortici plantarum affuſi non adeo tumultuantur, ac ſi foſſilibus, aut animalium partibus affundantur: quod acidum in plantis pleriſque, ut alcali in mineralibus & animantibus ſæpe dominetur: in mineralibus fixum, in animantibus eſt volatile: & tamen vegetabilia fere omnia paululum commoventur, cum ſpiritu nitri, aut aqua forti perfunduntur. Ex quo utique concludit Author jam laudatus ſalem alcali in pleriſque plantis ineſſe, etiam cum in ſtatu naturali ſpectantur, nec vi ignis ſalem alcali generari, ſed lixivialem fieri. Aut ſaltem quocumque nomine ſal ille donetur, ab acido is diſſidet, atque ex acidi admiſtione fit pugna quædam, & ebullitio.

Inter ea quæ acrem & perurentem præ ſe ferunt ſaporem, zinziber vix ab aqua forti commovetur, uti nec grana cochleariæ: radix vero pyretri cum aqua forti ſtatim ebullit, & attollitur, cum aqua forti magis tumultuatur herba ſtaphiſagriæ, vulgo, herbæ pediculorum quæ ut pyretrum urentem in lingua calorem & diu permanentem procreat: vis itaque illa quæ in cochlearia & zynzibere percipitur, qua linguam calore momentaneo pungit, in ſale ſulphureo & volatili poſita vi-

detur: quæ autem in pyretro, ſtaphiſagria, & euphorbio vis adurens diutius perſeverat, in ſulphure alcali magis fixo viget. Unde euphorbium gummi eſt non acidum, ſed quod multum habet de alcali: cumque ſit acre ſternutatorium, hinc conjicere poſſumus vim ſternutatoriam non in acidis, ſed in alcali conſiſtere.

Granum Kermes cum aqua forti miſtum diu & ſenſibiliter tumultuatur: hinc forte vi adſtringente donatur, quod ſuo alcali acidum ventriculi noxium temperet: meſpylorum grana uti & oxyachanta cum aqua forti attolluntur, unde & adſtringentia ſunt, & calculo utiliter adhibentur, uti & plerorumque nucleorum teſtæ: quæ quo duriores ſunt & fragiliores, magis cum aqua forti ebulliunt. Ac partes illæ tartareæ & lapidoſæ quæ in pyris occurrunt, cum aqua forti multum & ſtatim efferveſcunt. Unde illud eſt ſatis veriſimile partes tartareas & alcali ſucci nutritii in nucleos & lapides præcipitari, dum fructus & grana dulceſcunt, & maturantur. De milio ſolis, vulgo *petit gremil*, alio loco diximus, non aliud granum cum omni liquore acido magis effervеſcit: unde & adverſus calculum utiliter adhibetur, ut millepedes, vulgo *cloportes*, teſtæ, & ovorum putamina quæ multo alcali abundant. Colocyntis, grana ebuli majoris, & alia hujus generis vix ab aqua forti commoventur: adeo ut vis colocyntidis non in alcali, ſed magis in acido poſita videatur: hinc ſales alcali, ut ſal urinæ colocyntidem corrigunt nec tartarus crudus, neque illius chryſtalli cum acidis liquoribus, ſed cum alcali, ut cumſpiritu cornu cervi ebulliunt; unde partes ſedimenti urinarum lapideſcentes & duræ non ſunt tartareæ, ſiquidem acidis perfuſæ effervеſcunt. Spiritus vini

rectifi-

rectificatus cum aqua forti certa proportione permiſtus, multum effervеſcit. Atque ex hac obſervatione explicari poſſe putat, qua ratione morbi acuti ſtatim ſe prodant, & criſi judicentur. Non enim per gradus invaleſcunt: ſed ubi ad certum gradum cauſæ morbificæ increverunt, in quo natura irritata decertare cogitur. Vidimus ſpiritum nitri paulatim affuſum ſpiritui vini intenſum adeo calorem poſt aliquod tempus procreare, ut vitrum manibus contrectari non poſſet.

Quare qui omnia fere ad acidum, & alcali referunt, ii multa ſuæ opinionis argumenta ex analyſi plantarum poſſunt depromere. Nam hæc ſunt velut duo extrema rerum principia, quæ ſeſe mutuo retundunt & temperant, eaque eſſe utriuſque fermentationis principia tum ejus quæ naturalis eſt, & ad maturitatem tendit, tum etiam illius quæ in corruptionem deſinit, non abhorret à veroſimili. Imo acidum humores coagulare, ſulphureum fundere vulgo notiſſimum eſt. Verum ea tamen cautione, quam Vir Clariſſ. D. Dodard adhibet, ſunt accipienda. Neque enim id omne quod ſulphureum eſt cum quovis acido conſociatur; atque ut mox innuimus, quædam ſulphurea coagulant, ut acida nonnulla humores fundunt, aut coagulationem arcent. Id demum cognitu eſſet utile quo acido tale ſulphureum temperetur. Neque enim eadem eſt omnium acidorum, aut eorum quæ ſulphurea ſunt, natura.

Ex iis quoque id colligi poterit, acida pene omnia, eadem eſſe frigidiora, ut ſulphurea calefacere & extenuare. Quod autem objicit D. Mariotte pleraſque eſſe plantas, quæ inter refrigerantes cenſentur, ex quibus tamen liquores pene omnes ſulphurei & urinoſi eliciuntur;

ut lactucam, & cychoreum; nec diverſam eſſe naturam junioris plantæ & adultæ: cum tamen illa multum ſulphurei, hæc plus acidi præbeat. Huic, inquam, objectioni reſponderi poteſt majorem habendam eſſe rationem ipſius analyſeos, & experientiæ quam receptæ alicujus, nec bene perpenſæ opinionis. Deinde fieri poteſt ut quod eſt ſulphureum in lactuca, cychoreo, portulaca, longe intenſiore caloris gradu, quam qui nobis eſt naturalis, evolvatur: cum plures plantæ calidæ & aromaticæ multum acidi in diſtillatione profundant: quod earum oleum eſſentiale leni calore ſe prodat: unde & calorem ſuum ſtatim explicant. Sed in univerſum quo plus eſt ſulphurei aut acrioris ſucci in planta, hoc calidior eſt. Sic liquores mixti diſſolvendo ſunt maxime idonei; idque magis obtinebit, ſi quæque corpora ex acido & alcali conſtent, nec quicquam fere ſit acidum omnis ſulphurei expers, aut vice verſa. Hinc mixti liquores, & ii maxime qui ex tritico eruuntur, extrahendis tincturis vel quarumdam gemmarum utiles inventi ſunt, atque eo magis quo ſolutionem vitrioli rubro colore magis tingunt.

Etſi vires plantarum mechanicas earum diſpoſitioni, & partium texturæ potiſſimum tribuamus, non idcirco tamen ea contemnimus quæ ex Chymicis laboribus conſequimur præſidia. Atque ut omnes ſubſtantiæ quas plantæ per analyſim chymicam nobis ſuggerunt, non ſint actu in ipſis plantis, id tamen perinde eſt; dummodo ea ſit partium diſpoſitio, quæ certo ignis calore adhibito talem ſubſtantiam, ſalem v. gr. alcali, aut liquorem ſulphureum præbeat. Quid ex planta fieri poſſit, id nobis cognitum eſt, idque naturæ hiſtoriam, & materiam medicinalem locupletare poteſt. Ignis

ſpiritum ardentem non inveniat in vino, ſed efficiat; id æque utile nobis futurum eſt, ſi calor noſter naturalis eundem effectum procreet, & ſpiritum ardentem, qui in caput plerumque attollitur, exſtillet; ſi ex alimentis partes ſulphureas, quæ vel in excrementis conſpiciuntur, extrahat. Quare id ſaltem ex analyſi plantarum conſequemur, ut perſpectum habeamus quæ ſit uniuſcujuſque plantæ natura, ſi minus in ſeipſa, ſaltem reſpectu noſtri. Imo qui ex pane tantum & leguminibus veſcuntur, vi caloris naturalis partes oleoſas & volatiles eliciunt, quæ in ſudoribus & excrementis cernuntur, quæque non niſi intenſo igne & vehementi educuntur.

Fateor tamen quæ jactantur principia plantarum, ea non eſſe ſimplicia, & pura, ſed maxime compoſita: cum liquores plerique ex aqua & ſale vel acido, vel volatili conſtent; ac multo major ſit compoſitio in oleis quæ ex terra, ſale volatili, & aqua prdeunt. Quid, ſpiritus vini vel puriſſimus, quique totus eſt inflammabilis, is tamen in aquam pene inſipidam, & fuliginem magna ex parte reſolvitur. Qua ratione id fiat, experimento comprobavit D. du Clos in Academia Regia.

Furnuli loco tubum cupreum ex lato in anguſtum deſinentem parat, qualem figura A, deſignat cum oſtiolo B, per quod ſpiritum vini accenſum immittit: vapor commeat in vas D, cujus collum C, cum extremo furnuli committitur, ut ex alia parte cum alio vaſe itidem globoſo per collum G, committitur. Sic vaſa poſſunt aptari plurima: ex vitro, aut teſta perinde eſt. Hæc ex infima parte tubis inſtruuntur E, & I cum recipientibus, ut vocant, ſeu excipulis F & K.

Itaque ſpiritus vini tres aut circiter unciæ

incenduntur; vaſculo immiſſo intra furnulum per oſtiolum B, fumus aſcendit in vas D, ubi condenſatus in liquorem ſtatim in recipiens F per tubulum E defluit: pars fumi aut vaporis in vas H, per collum G contendit, ubi itidem concreſcit, & in vas ſubjectum exſtillatur. Quo utique modo pars fere dimidia in liquorem denſatur. Quod ſi tertium vas, vulgo *un balon*, adjeceris, ex tribus unciis duæ pene liquoris unciæ in vaſa ſubjecta decident: ſed colla G, & alia ſi quæ ſint, cæmento agglutinari non debent: nam aeri aditus aliquo modo permittendus; multum nigra fuligine tubum ſeu furnulum A inficit.

Qui in vaſa F & K liquor defluit, is inflammari amplius non poteſt, ac pene inſipidus videtur. Quanquam interjecto aliquo tempore acrimonia ſua linguam urit, inſtar piperis, iſque eſt gravior ſpiritu vini, & ejuſdem fere cum aqua ponderis.

Sale tum acido, tum acri is liquor imprægnatur. Eum acidum eſſe hinc liquet, quod heliotropii tincturam quæ cærulea eſt, colore rubro inficiat. Verum poſtquam hic liquor ſali ex vitis cineribus extracto, aut ſali tartari affuſus fuit, & leni balnei calore fuit diſtillatus, tum omnem aciditatem exuit: fere ut accidit aceto, cum à ſale tartari extillatur: nam ſal fixus & alcali ad ſe rapit ſalem acidum qui eſt in aceto, aut in liquore ex ſpiritu vini ea arte extracto; ſal acer & pungens relinquitur; neque is liquor heliotropio puniceum aut rubrum colorem impertit: cui vero uſui is liquor eſſe poſſit, non hujus eſt loci pluribus proſequi. Id unum volumus, ſpiritum vini inflammabilem non adeo eſſe ſimplicem, ut in alia principia non reſolvatur.

Acidos liquores ſale quodam imprægnari

cum ex iis quæ diximus, tum etiam ex hoc inſigni experimento quod ſæpius in Academia à D. Bourdelin fuit repetitum, colligitur. Corallii in pulverem contriti drachmam unam in liquoris acidi è quercu, aut guajaco, aut pinu, ex ligno indico, aut ex alia arbore extracti duabus aut tribus unciis per aliquot dies citra ignis calorem exſolvendam reliquit, donec liquor rubro colore tinctus appareret: tum leni balnei calore liquor limpidus, acidus tamen eductus eſt; ſal corallii in fundo cucurbitæ ſeu vaſis interdum plus quam dimidio pondere auctus, & interdum fere ad 2 drachmas excrevit. Spiritus vini huic ſali affuſus brevi tincturam extraxit. Itaque ſal acetoſus cum corallio ita cohæret, ut in unum corpus concreſcat, atque ea ratione quantum ſalis inſit liquori, conjectura aſſequi poſſumus.

Opponit etiam Vir Doctiſſ. nihil ſinceri è plantis vi ignis educi; partes varie confundi, aut ſeparari, penes varios ignis gradus diverſos liquores exire, eoſque multum alteratos: adeo ut ex analyſi chymica vires ſtirpium cognoſci nullo modo poſſint. Hinc vis venenoſa, aut purgatrix nulli parti aut ſubſtantiæ ſeparatæ inſidet; ſubtile quoddam eſt & tenue quod in auras abit, ut aquarum mineralium vires, quæ in vaſis etiam rite occluſis diſſipantur. Tenue quiddam eſt, & ſenſus omnes fugit, quod acetum à vino ſecernit: multum in vaſe rite occluſo aſſervatum brevi defœcatur, & ſuavem ſaporem non amittit, ut vinum quod in lacu, aut in vaſe recluſo effervescit; in occluſis vaſis tenuis ſubſtantia quæ dulcedinem efficit, cum craſſioribus conſociatur, & fixatur; ea exhalata in vaſis recluſis, partes illæ volatiles agitatæ craſſiores attollunt: hinc vinum fit turbidum,

in vaſis occluſis feces non agitatæ ſubſidunt: hinc vinum clareſcit.

Itaque varia principiorum ſeparatio aut conſociatio; varia quoque miſtura, & proportio vires aut venenatas, aut medicas in plantis procreat, non principium aliquod peculiare & incognitum. Ex iiſdem enim terræ ſuccis plantæ omnes aluntur, idque ſine diſcrimine. Quod ſibi congruum eſt, aut noxium æque exſugunt; lactucæ, & braſſicæ urina perfuſæ brevi marceſcunt; & licet ſit noxia, tàm ſubit radices plantæ quàm aqua pluvialis. Quare ut fibræ ſtirpium ſunt conformatæ, ſuccus in iis varie percolatur, diverſas vires nanciſcitur; principiorum compoſitio vel parum mutata effectus diverſos procreat: ut de vino & aceto diximus. Quod ſi urticæ aculei viſus aciem fugerent, ſtatim præſto eſſet vis aliqua occultior, aut principium acre & ſulphureum quod veſiculas cum dolore conjunctas excitaret. Sic oxyachantæ ſpinæ acerrime pungunt, non ob venenatam qualitatem; ſed quia mucrone acuto & duro inſtruuntur; quo membranæ & tendines afficiuntur.

Quare amaritudo, acrimonia, aciditas, non tam ex diverſis principiis, quam ex diverſa miſtione & configuratione partium inſenſibilium oriuntur. Vis magna eſt in ipſa proportione, ut in miſtura carbonis, ſulphuris, & nitri cernere eſt.

Quod ſi doſis accuratæ, & debitæ proportionis ratio non habeatur, nullus fere conſequetur effectus. Radix *manioca*, ut alibi diximus, in Antillis inſulis ſuccum venenatum præbet: quod ſi pars ſucci exprimatur, reliquum excoquatur, fiet panis quo nutriri ſolent, *caſſavam* vocant.

Quæ ſit autem apta illa partium, aut mechanicarum affectionum diſpoſitio, quæ cum certis viribus eſt conjuncta, non ex colorum, odorum, aut ſaporum varietate, neque etiam ex analyſi chymica, ſed ex ſolis obſervationibus diſcere poſſumus. Neque aliud eſt minus tutum, quam quod è coloribus ducitur indicium: flores aconiti, ut cychorei cærulei ſunt; ſuccus tithymalli ut lactucæ lacteus eſt, nec tamen eædem ſunt utriuſque vires. Nec multo major odoribus fides habenda; fungi quandoque grati odoris, ſunt venenati. Ex rore marino, mirtho, abſynthio oleum eſſentiale, quod videtur odorum ſedes, in ipſo diſtillationis exordio emanat, non item in floribus ſuave olentibus. Folia meliſſæ digitis contuſa gratum odorem ſpirant, quaſi partes oleoſæ exhalari non poſſint, niſi calore excitentur; roſæ folia ſic contrita odorem exuunt; thus incenſum ſuaviter olet, non item roſæ combuſtæ. Unde odores ipſi non ex uno, ſed ex pluribus principiis ſimul commiſtis ducuntur: ſed illa miſtura nos latet; atque ut nobis eſſet cognita, non eam ſtatim principiorum ſocietatem, aut diviſionem, ex qua aliæ vires plantarum profluunt, cognitas, & exploratas haberemus.

Ex ſaporibus quiddam judicare poſſumus: ſed fallunt etiam perſæpe; neque id ſatis perſpectum eſt, unde ſapores ipſi originem ſuam ducant. Verum de his ſuo loco: de analyſi chymica jam diximus: ex ea ſola quæ ſint plantæ ſalutares, quæ exitiales ſcire non poſſumus, cum ſæpe ex utriſque conſimiles ſubſtantiæ, & partes educantur. Hydropiper quod linguam pungit acerrime, non alios fere liquores, quam lactuca ipſa præbet. Extractum gallæ cum ovis miſtum ea coagulat; idem efficit ſpiritus vini: ſal armoniacus, aut ſal tartari aquæ infuſus ſan-

guinis recens emiſſi coagulationem inhibet. At forte nullus eſt in ſpiritu vini aut galla ſal urinoſus, aut lixivialis. Quare ex diſtillatione cognoſcere non poſſumus mixturas, aut ſecretiones principiorum; unde vires plantarum oriantur, filtrorum meatus, quibus hi ſucci percolantur. Sed ignis ipſe qualitatem noxiam poteſt detrahere, aut novam inducere; quæ juncta erant, divellit, ſeparata conjungit; ex ſalutari planta venenum, ex venenoſa remedium optimum efficere: ac majorem forte lucem plantæ ipſæ in naturali ſtatu ex vivido colore, ſuavi odore, & grato ſapore afferre poſſunt, quam reſolutio quæ vi ignis efficitur.

Ex quibus concludit D. Mariotte, ex ſolis obſervationibus caute, & accurate factis ſtirpium vires ſalutares perſpici poſſe, ac fruſtra tempus in conjecturis incertis conſumi: id factu optimum fore, ſi remedia quæ à veteribus & recentioribus commendantur, ipſi experientiæ ſubjicerentur, præmiis etiam propoſitis cum in pluribus bene procederent, & exitus promiſſis reſponderet: hic eſſet philoſophiæ experimentalis fructus multo uberrimus.

Hæc ſane, ut magna ex parte vera eſſe fateor, ita quominus omnino iis aſſentiar, obſtant ea quæ de analyſi chymica ſupra diximus: ex qua non abſoluta quidem, ſed major tamen quam quæ hactenus extitit, haberi poteſt plantarum cognitio; ſive naturam ſpectes, ſive earum vires cum corporibus noſtris collatas. Nec tamen intercederem, quominus plura fierent experimenta in brutis primum, tum in nobis, cum res vacat periculo. Ea quippe videtur vera promovendæ phyſicæ & medicinæ ipſius ratio: cum utraque obſervationibus & experimentis inniti debeat.

Exemplo ſit cortex peruvianus, vulgo *quinquina*. Id primum uſu compertum fuit, febrem quartanam illius ope ſuſpendi, interdum ſanari, & ſæpius tamen eam & poſt aliquod temporis intervallum redire. Cum autem id vulgo receptum eſſet, diverſas plane eſſe quartanæ, & aliarum intermittentium cauſas, ac ſuſpectus eſſet hujus corticis calor, nemo ad tertianas, aut ſimplices, aut duplices hoc adhibere remedium audebat. Nunc non parca manu, ut antea, ſed ſæpius eodem die, & felici ſatis exitu ad febres omnes intermittentes, imo, ut audio, ad continuas ſæpe uſurpatur: ſive forte illius acrimonia acido corrigatur, ſive cum aliis ad eundem ſcopum tendentibus miſceatur, ſeu quod magis crediderim ſolus cortex certa ratione præparetur. Quodcumque illud ſit, quod non deſpero aliquando publicum fore, id ſane liquet; ſola experientia, & obſervatione hujus corticis vim ſpecificam eſſe perſpectam. Itaque in hoc incumbendum eſſet, ut aliud ſuccedaneum, ut vocant, quod loco illius corticis rarioris ſubſtitui poſſet.

Plura ejuſmodi ſubjici experientiæ poſſunt: ſic vinum cui infuſi ſunt flores centaureæ minoris ſanandis iiſdem febribus utile eſſe multi teſtantur: ac publici juris facta eſt epiſtola ex Aſia ad virum clariſſ. miſſa, in qua id ipſum confirmatur. Verum id nunc non agimus ut remedia, quorum copia laboramus, aut formulas præſcribamus. Id unum volumus, eum phyſicis experimentalis fructum longe uberrimum futurum, ſi à viris candidis & expertis quæ jactantur maxime remedia, probarentur; ſi principes præmia iis proponerent, qui non temere & caſu quodam, ſed partem maximam ægrorum ſanarent. Id ſane infi-

ciari non poſſum pleraque remedia vileſcere cum fiunt publica, præſertim cum optima quæque jam edita fuerint. Verum ex turba ea ſunt ſeparanda, & delectus publica authoritate faciendus.

FINIS.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

INDEX
CAPITUM.

PHYSICÆ, PARS SECUNDA. De corporibus vitæ & ſenſus expertibus pag. 1
TRACTATUS I. De mundo & cœlo. 2
DISSERTATIO I. De mundo,
CAPUT I. De mundi origine. Ibid.
CAPUT II. Quæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes, 11
CAPUT III. De præcipuis Coſmographiæ elementis, 23
CAPUT IV. Quæ ſint artis Gnomonicæ principia. 44
CAPUT V. De mundi Syſtemate. 53
DISSERTATIO II. De ſiderum motu & phænomenis. 69
CAPUT I. De Solis motu & illius phænomenis. 70
CAPUT II. Lunæ motus, quæque ad Calendarii inſtaurationem pertinent, explicantur. 76
CAPUT III. Lunæ theoria exponitur. 80
CAP. IV. De eclipſibus Lunæ & Solis. 87
CAP. V. De Lunæ maculis, & illius motu circa proprium axem. 93
CAP. VI. De Mercurii & Veneris phænomenis. 100
De Venere. 104
CAP. VII. De Marte. 106
CAP. VIII. De Jove. 109
De Jovis Satellitibus. 111
CAP. IX. De Saturno. 117

De Saturni Satellitibus. 122
CAP. X. *Stationes, directiones, & regreſſus Planetarum explicantur.* 124
CAP. XI. *De Cometis.* 128
CAP. ULT. *De Stellis fixis.* 131
TRACTATUS II. *De mixtis corporibus.* 137
DISSERTATIO I. *De meteoris.* 138
CAP. I. *De halituum natura & cauſis.* 138
CAP. II. *De mixtis imperfectis quæ in terra gignuntur.* 142
De terræ tremore. 145
CAP. III. *De fontium origine & differentiis.* 147
De aquis mineralibus. 160
CAP. IV. *De maris ſalſedine.* 161
CAP. V. *De vario Oceani motu, & maxime de æſtu reciproco.* 167
Præcipua æſtus reciproci phænomena explicantur. 174
CAP. VI. *De ventis.* 182
CAP. VII. *Præcipuæ ventorum ſpecies explicantur.* 188
CAP. VIII. *De ventorum affectionibus.* 198
CAP. IX. *De aliis meteoris aëreis, ac primum de nubibus.* 201
De aura ſerotina. 203
De Rore. 203
De Pluvia. 204
De Nive. 207
De Grandine. 209
CAP. X. *De ignitis impreſſionibus.* 210
CAPUT ULTIMUM *De Iride & aliis impreſſionibus emphaticis.* 217
De Halone. 217
De Parheliis 228
TRACTATUS III. *De mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus.* 231

Cap. I. *De variis terræ generibus.* 232
Cap. II. *De ſalibus.* 236
De Sale communi, nitro, alumine, & vitriolo. 238
De fixi & volatilis Salis diſcrimine. 243
Cap. III. *De ſuccis oleoſis.* 246
Cap. IV. *De vi electrica* 251
Cap. V. *De lapidibus & gemmis.* 258
Cap. VI. *De Magnete & vi magnetica.* 269
Cap. VII. *De metallorum natura & origine.* 286
Cap. ult. *De metallorum præparatione.* 301
Tractatus III. *De Plantis.* 308
Dissertatio I. *De Plantarum anatome.* 309
Cap. I. *De natura ſtirpium.* Ibid.
Cap. II. *De Plantarum conformatione.* 312
Cap. III. *De Plantarum anatomia ex M. Malpighio.* 324
De cortice. Ibid.
De caudice, & caule. 326
De foliis. 330
De gemmis & ſurculis. 334
De Floribus & Semine. 335
Dissertatio posterior *De vegetatione Plantarum, necnon de earum analyſi.*
Cap. I. *De ortu ſtirpium.* 339
Cap. II. *De vegetatione ſeminum ex M. Malpighio.* 344
Cap. III. *De Plantarum nutritione & augmento.* 352
Cap. IV. *De Succi alimentitii in Plantis circuitu.* 359
Cap. V. *De Plantarum analyſi.* 369
Cap. VI. *De Plantarum viribus.*

ERRATA.

Pagina	*lineæ*	*errores*	*correcti.*
PAG. 24	lin. 26	5646.	56746.
72	35	trente	triente
86	3	C B H	G B H
115	penul.	A H	E H
117	31	brevior	brevius.
121	28	zodiaco	in zodiaco.
125	5	1473.	1673.
126	5	terra	in terra.
128	16	mutuatum	mutatum.
Ibid.	27	pag. 115.	pag.
156	9	ſtagnantem	ſtagnans.
171	ult.	enis facre	ſenis fere
193	23	deprimunt	attollunt.
208	29	pluvia	pluviam,
215	4	foſſibiles	foſſiles.
223	2	radio 657.	67.
228	28	venti in	venti qui.
231	5	cauſa	cauda
240	11	pure	delendum.
270	28 & ſeq. primæ litteræ loco ſunt emotæ.		
280	12	particulæ ramuli,	particulas ramulos
283	10	aciculæ	aciculas.
294	9	plumboginem	plumbaginem.
334	ult.	eſt quidam	eſtque.
345	34	aliquod	aliquot.
370	34	aptatuum	aptatum.
384		herbæ	herba.